H. HERMANN EHLERS GMBH

DURCHFLUSSZÄHLER · DOSIERSTEUERUNG · VENTILE · ARMATUREN





DXN

Tragbares Hybrid-Ultraschall-
durchflussmessgerät



BEDIENUNGSANLEITUNG

November 2013



UF_DYN_DXN_BA_01_1311

An der Autobahn 45 ♦ 28876 Oyten ♦ Tel. 04207/91 21-0 ♦ Fax 04207/91 21 41
Email Verkauf@Ehlers-GmbH.de ♦ Home http://www.Ehlers-GmbH.de







1. Grundlegende Sicherheitshinweise

1.1 Hinweise

Die Geräte sind nach dem Stand der Technik betriebssicher gebaut und geprüft. Sie haben das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen.

Der Hersteller haftet nicht für Schäden, die aus unsachgemäßem oder nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch folgen.

Die Montage, Elektroinstallation, Inbetriebnahme und Wartung des Messgerätes darf ausschließlich durch geeignetes Fachpersonal erfolgen. Weiterhin muss das Bedienungspersonal vom Anlagenbetreiber eingewiesen sein und die Anweisungen dieser Bedienungsanleitung müssen befolgt werden.

Grundsätzlich sind die in Ihrem Land geltenden Vorschriften für das Öffnen und Reparieren von elektrischen Geräten zu beachten.

Schutzklasse
Das Gerät hat die Schutzklasse IP 64 und muss vor Tropfwasser, Wasser, Öle, etc. geschützt werden.

Installation
Das Gerät nicht auf einem instabilen Platz stellen, wo es fallen könnte.
Das Gerät niemals in der Nähe eines Heizkörpers stellen.
Kabel fern von möglichen Gefahren halten.
Gerät vor Installation erden.

Reinigung
Vor einer Reinigung, Gerät ausschalten und vom Netz entfernen. Mit feuchtem Tuch reinigen. Keine Reinigungsmittel verwenden.

Reparaturen
Bei Reparaturen Gerät vom Hauptstrom entfernen.



Nicht-Beachten dieser grundlegenden Sicherheitshinweise kann zu Gerätefehlern führen oder ernste Verletzungen

RoHs
Unsere Geräte sind RoHs-konform.





1.2 Wichtige Sicherheits- und Bedienungshinweise

Diese Sicherheitshinweise bitte vollständig und sorgfältig lesen.

- Alle an der Ausrüstung befindlichen Warnhinweise bitte sorgfältig lesen.
- Die Ausrüstung ist an einem sicheren Standort zu installieren. Ein Herunterfallen kann ernsthafte Beschädigungen verursachen.
- Es ist sicherzustellen, dass die Ausrüstung an eine entsprechend geeignete Stromversorgungsquelle angeschlossen wird.
- Bei Steckerverbindungen ist sicherzustellen, dass sich die dazugehörigen Steckdosen in der Nähe der Ausrüstung befinden und leicht zugänglich sind.
- Wenn das Ende der Lebensdauer der Ausrüstung erreicht ist, ist für eine kor-rekte Entsorgung und Wiederverwertung des Materials Sorge zu tragen.
- Vor Durchführung von Reinigungsarbeiten ist die Ausrüstung stets von der Stromversorgung zu trennen. Die Ausrüstung ist ausschließlich mithilfe feuchter Tücher zu reinigen. Bitte keine flüssigen Reinigungsmittel oder Reinigungssprays verwenden.
- Um eine vollständige Abschaltung der Energieversorgung sicherzustellen, ist die Ausrüstung vom Wechselspannungsanschluss zu trennen.
- Den Bildschirm bitte nicht mit harten oder scharfen Gegenständen bearbei-ten.
- Bitte niemals Reinigungsmittel wie Verdünnungssprays, Wachs, Benzol, schleifpartikel-, säurehaltige oder alkalische Lösungen für die Reinigung des Bildschirms verwenden. Starke chemische Lösungen können das Gehäuse und die Sensoren des Berührungsbildschirms beschädigen.
- Schmutz bitte mit einem nur leicht feuchtem Tuch entfernen. Das Gehäuse ist mit einem trockenen, weichen Tuch zu reinigen.
- Die am Gehäuse befindlichen Rippen dienen der Luftzirkulation und schützen die Ausrüstung vor Überhitzung.
- **Die Öffnungen an der Ausrüstung bitte nicht abdecken.**
- Das Anschlusskabel ist so zu verlegen, dass ein Darauftreten ausgeschlos-sen ist. Das Kabel bitte nicht durch andere Bauteile und Vorrichtungen verdecken.
- Wenn die Ausrüstung über einen längeren Zeitraum nicht verwendet werden soll, dann ist sie vollständig von der Stromversorgung zu trennen, um Über-spannungsschäden zu vermeiden.
- Die Öffnungen der Ausrüstung sind vor dem Eindringen von Flüssigkeit zu schützen. Eingedrungene Flüssigkeit kann zu Bränden oder elektrischen Stromschlägen führen.
- Die Ausrüstung bitte niemals öffnen. Die inneren Bauteile bedürfen keinerlei Wartung oder Reparatur durch den Bediener. Aus Sicherheitsgründen ist die Ausrüstung nur durch entsprechend qualifiziertes Kundendienstspersonal zu öffnen.
- Falls eine der folgenden Situationen eintritt, dann ist eine Überprüfung der Ausrüstung durch entsprechend qualifizierte Kundendienstmitarbeiter durchzuführen:
  - Das Anschlusskabel oder der Kabelstecker sind beschädigt.
  - In die Ausrüstung ist Flüssigkeit eingedrungen.
  - Die Ausrüstung arbeitet nicht einwandfrei oder kann nicht gemäß der Bedienungsanleitung in Betrieb gesetzt werden.
  - Die Ausrüstung ist heruntergefallen oder wurde beschädigt.
  - Die Ausrüstung weist sichtbare Beschädigungen auf.



1.3 EU-Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte Entsorgung (WEEE)

In der Europäischen Union bedeutet diese Markierung, dass das Produkt nicht zusammen mit dem normalen Hausmüll entsorgt werden darf. Es ist bei einer entsprechenden Sammelstelle zur Entsorgung abzugeben, um eine ordnungsgemäße Wiederverwendung sicherzustellen.

RoHS-Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten

Dieses Produkt entspricht der RoHS-Richtlinie der Europäischen Union von 2011 durch Befreiung.

1.4 Konformitätserklärung

CE – Das CE-Zeichen am Produkt weist darauf hin, dass diese Ausrüstung den Richtlinien der Europäischen Union (EU) entspricht.

FCC-Klasse B – Dieses Produkt entspricht Abschnitt 15 der FCC-Bestimmungen.

Für weitergehende Konformitätserklärungen, Prüfberichte und Informationen setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung.

1.5 Pflege und Wartung des Akkus

- Ein tragbares Durchflussmessgerät ist für eine Aufladung des Akkus auszuschalten. Dies ermöglicht dem Akku ein ungehindertes, vollständiges Aufladen. Ein gleichzeitiger Betrieb des Gerätes würde den Aufladevorgang erheblich stören.
- Das Gerät ist bei mittleren Umgebungstemperaturen aufzuladen. Auflade-vorgänge sollten nicht bei Temperaturen unterhalb des Gefrierpunktes statt-finden.
- Lithium-Ionen-Akkus müssen nicht vollständig aufgeladen werden, eine nur teilweise Aufladung ist vorteilhafter.
- Für die Aufladevorrichtungen werden unterschiedliche Verfahren zur Anzeige des Ladezustands verwendet. Ein Leuchtsignal bedeutet daher nicht immer, dass das Gerät vollständig aufgeladen ist.
- Die Verwendung von Aufladegerät und/oder Akku ist zu unterbrechen, wenn der Akku übermäßig warm wird.
- Vor einer längeren Lagerung der Ausrüstung ist der Akku zur Hälfte aufzuladen.

2. Schaltplan

DTTL Sensor

DTTSU Sensor

Stromversorgung

DTTN Sensor

DT94 Sensor



3. Betriebsanweisungen für die Schnellstartfunktion

Warnung: *Eine Nichtbefolgung oder unzureichende Einhaltung dieser Betriebsanweisungen kann zu Personenschäden und/oder Schäden am Gerät führen.*

Achtung: *Bei einer nicht bestimmungsgemäßen Verwendung des Gerätes vom Typ DXN könnten die Schutz- und Sicherheitsvorrichtungen des Gerätes beschädigt und/oder beeinträchtigt werden.*

Die vorliegende Bedienungsanleitung enthält detaillierte Anweisungen hinsichtlich aller Aspekte des Durchflussmessgerätes vom Typ DXN. Die folgenden Anweisungen sollen dem Bediener für einen schnellstmöglichen Start und Betrieb des Gerätes Hilfestellung leisten. Dies bezieht sich jedoch nur auf die grundlegenden Funktionen. Falls spezifische Gerätefunktionen verwendet werden sollen oder falls das Installationspersonal sich nicht mit diesem Gerätetyp auskennt, dann ist das jeweils zutreffende Kapitel dieser Bedienungsanleitung für entsprechend detaillierte Informationen zu Rate zu ziehen.

3.1 Sensorstandort

1) Allgemein ist immer ein Installationsort an der Rohrleitung zu wählen, der vor dem Gerät eine gerade verlaufende Rohrlänge von mindestens des 10fachen des Rohrdurchmessers aufweist und das 5fache des Rohrdurchmessers an gerade verlaufender Rohlänge nach dem Gerät. Siehe Abbildung 1 für weitere Konfigurierungen.
2) Falls für die Anwendung DTTN oder DTTL-Laufzeitsensoren erforderlich sind, so ist ein auf die vorhandene Rohrgröße und -art abgestimmtes Installationsverfahren zu wählen. Siehe hierzu Abbildung 2. Die verschiedenen Konfigurierungen für Laufzeitsensoren sind in Abbildung 2 angegeben.

Hinweis: Laufzeiteinstellungen benötigen Daten, die vom Gerät selbst zur Verfügung zu stellen sind, daher kann es erforderlich sein, das Gerät, wenigstens kurzzeitig, einzuschalten, um diese Daten zu erhalten.

3) Für Laufzeitanwendungen sind die folgenden Daten über den Berührungsbildschirm in das Durchflussmessgerät einzugeben:

1. Installationsverfahren	7. Dicke Rohrauskleidung
2. Rohraußendurchmesser	8. Material Rohrauskleidung
3. Rohrwanddicke	9. Art der Flüssigkeit
4. Rohrmaterial	10. Schallgeschwindigkeit Flüssigkeit*
5. Schallgeschwindigkeit Rohr*	11. Viskosität der Flüssigkeit*
6. Relative Rauheit Rohr*	12. Spezifische Schwerkraft Flüssigkeit*

* Die Nennwerte für diese Parameter sind im DXN-Betriebssystem enthalten. Die angegebenen Nennwerte können so übernommen oder auch, falls bekannt, entsprechend der exakten Systemwerte angepasst werden.

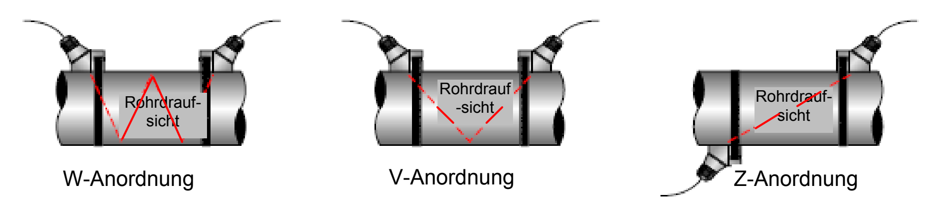


Abb. 1: Konfigurierungen für die Laufzeitsensormontage

4) Den berechneten und angezeigten Wert speichern als „Erforderlicher Abstand" unter Messstelle > Laufzeit.

Rohrdurchmesser vor dem Gerät als Einlaufstrecke	Rohrdurchmesser nach dem Gerät als Auslaufstrecke
*	**
24	5
14	5
10	5
10	5
10	5
24	5

Abb. 2: Rohrkonfigurierungen und Sensorpositionierung

3.2 Vorbereitung des Rohrs und Sensorinstallation

3.2.1 DTTN- und DTTL-Laufzeitsensoren

1) Während dieses Vorgangs ist die Signalqualität des Durchflussmessgerätes genau zu beobachten. Der entsprechende Wert wird über **“Anzeige > Zähler ”** in der Parameterliste angezeigt. Der Wert für die Signalqualität sollte mindestens 10 % betragen.
2) Die Rohroberfläche, an der die Sensoren zu installieren sind, muss trocken und sauber sein. Rückstände von Rost oder Farbe am Rohr sind zu entfernen, um eine ausreichende akustische Leitfähigkeit zu gewährleisten. Die rauen Oberflächen des Rohrs sind vor der Sensorinstallation zudem mit einer Drahtbürste zu glätten. Kunststoffrohre müssen vor der Sensorinstallation nur gereinigt werden.



3) Einen erdnussgroßen Tropfen Kopplungsgel auf die Sensorunterseiten auftragen und mit entsprechender Befestigungsvorrichtung am Rohr befestigen.
4) Die Sensorabstände sind gemäß der in der Programmierung angegebenen Abstandswerte anzubringen. Die Sensoren sind mit den Befestigungsvorrichtungen an den gewählten Standorten entsprechend zu sichern. Dabei ist die Verwendung der an den Sensoren angebrachten Ausrichtungsmarkierungen für eine korrekte Einhaltung der Abstände sicherzustellen.

3.3 Sensor für kleine Rohre Typ DTTSU

5) Während dieses Vorgangs ist die Signalqualität des Durchflussmessgerätes genau zu beobachten. Der entsprechende Wert wird über **“Anzeige > Zähler ”** in der Parameterliste angezeigt. Der Wert für die Signalqualität sollte mindestens 10 % betragen.
6) Die Rohroberfläche, an der die Sensoren zu installieren sind, muss trocken und sauber sein. Rückstände von Rost oder Farbe am Rohr sind zu entfernen, um eine ausreichende akustische Leitfähigkeit zu gewährleisten. Die rauen Oberflächen des Rohrs sind vor der Sensorinstallation zudem mit einer Drahtbürste zu glätten. Kunststoffrohre müssen vor der Sensorinstallation nur gereinigt werden.
7) Den im Gerät angezeigten Sensorabstand auf der Schiene einstellen.
8) Einen erdnussgroßen Tropfen Kopplungsgel auf jede Sensoroberfläche auftragen und die Sensoren mit entsprechender Befestigungsvorrichtung am Rohr befestigen.
9) Die beiden oben am Gerät befindlichen Flügelschrauben gleichmäßig anziehen, sodass das Kopplungsgel aus den Zwischenräumen zwischen Sensor und Rohr heraustritt. Die Schrauben bitte Handfest anziehen.

3.4 Dopplersensoren DT94

1) Allgemein ist immer ein Installationsort an der Rohrleitung zu wählen, der vor dem Gerät eine gerade verlaufende Rohrlänge von mindestens des 10 fachen des Rohrdurchmessers aufweist und das 5fache des Rohrdurchmessers an gerade verlaufender Rohlänge nach dem Gerät. Siehe Tabelle 1 für weitere Konfigurierungen.
2) Die Rohroberfläche, an der die Sensoren zu installieren sind, muss trocken und sauber sein. Rückstände von Rost oder Farbe am Rohr sind zu entfernen, um eine ausreichende akustische Leitfähigkeit zu gewährleisten. Die rauen Oberflächen des Rohrs sind vor der Sensorinstallation zudem mit einer Drahtbürste zu glätten. Kunststoffrohre müssen vor der Sensorinstallation nur gereinigt werden.
3) Einen erdnussgroßen Tropfen Kopplungsgel auf beide Sensoroberflächen auftragen und die Sensoren mit entsprechender Befestigungsvorrichtung mit einem Abstand von 180° am Rohr befestigen. Das Kabel muss dabei stromabwärts gerichtet sein.
4) Den berechneten und angezeigten Wert speichern als "**Erforderlicher Abstand"** unter **Messstelle > Laufzeit.**



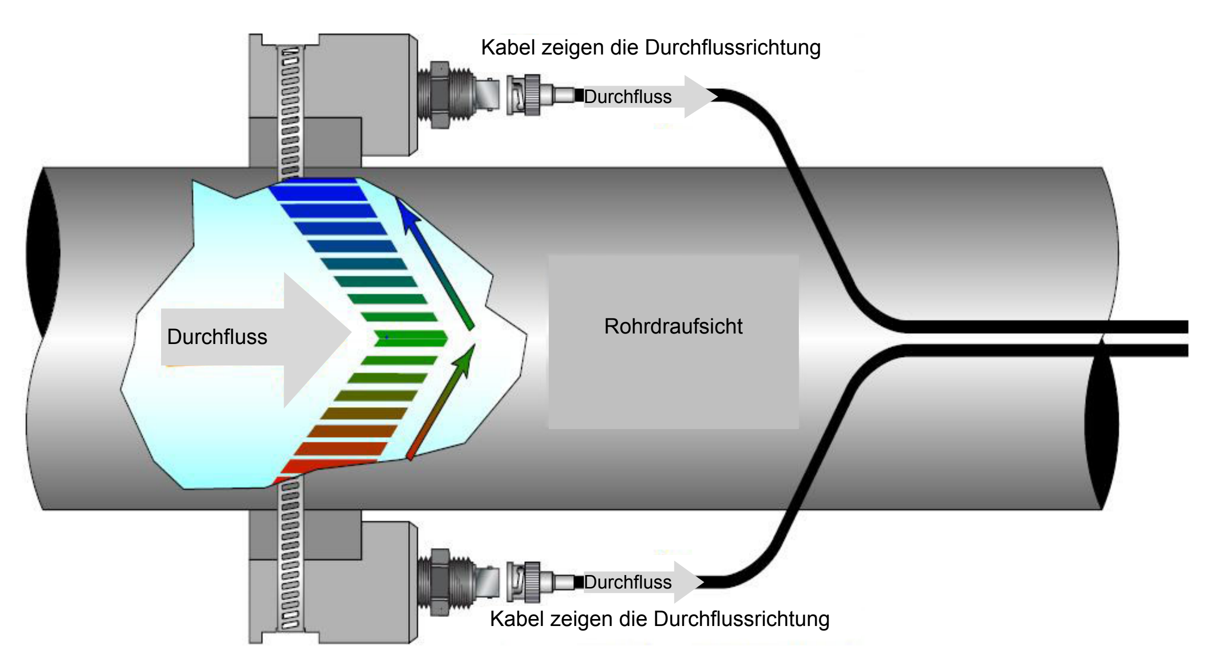


Abb. 3: Installation der Dopplersensoren

3.5 Sensorverbindungen

1) Die Sensorkabel vom Sensorstandort zum Gerätegehäuse zurückführen, dabei ist eine Verlegung der Kabel in der Nähe von Spannungsversorgungskabeln strikt zu vermeiden.
2) Die Kabel der Laufzeitsensoren mit dem geeigneten BNC-Stecker verbinden oder den Dopplersensor an den Dopplersensorstecker mit dem entsprechenden Kabel verbinden. Beide Anschlüsse befinden sich unten am Gerätegehäuse.

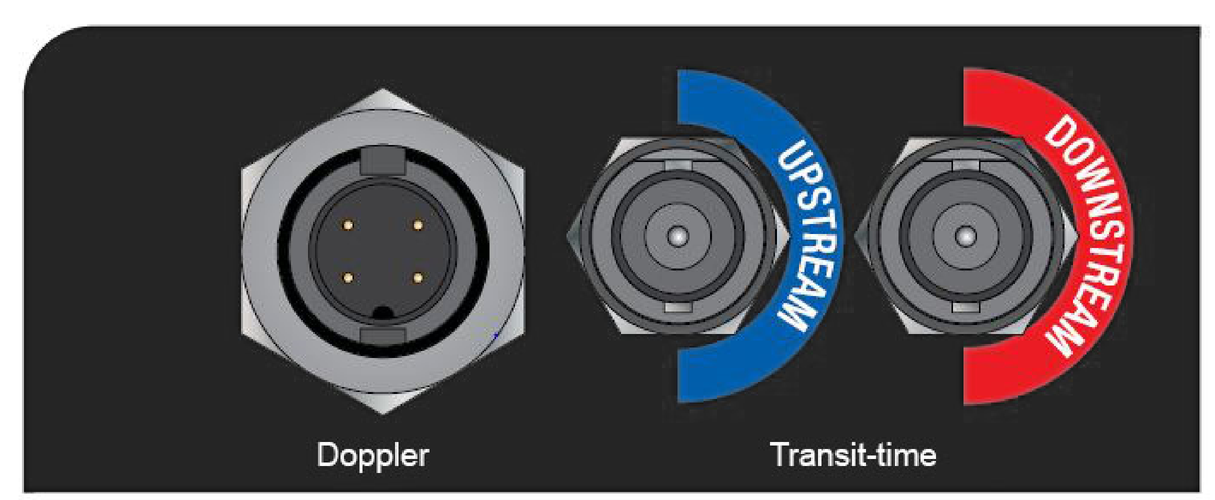


Abb. 4: Sensorverbindungen

Hinweis: Die Kabel des Laufzeitsensors verlaufen bei der Verwendung von DTTN- oder DTTL-Sensoren in entgegengesetzte Richtungen (s. Abb. 2). Die Kabel des DT94-Sensors verlaufen beide in Durchflussrichtung (s. Abb. 3).

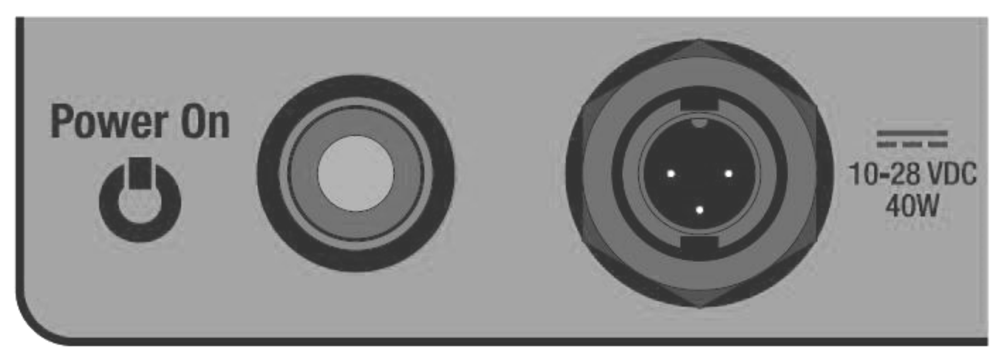


Abb. 5: Netzschalter und Ladeverbindung

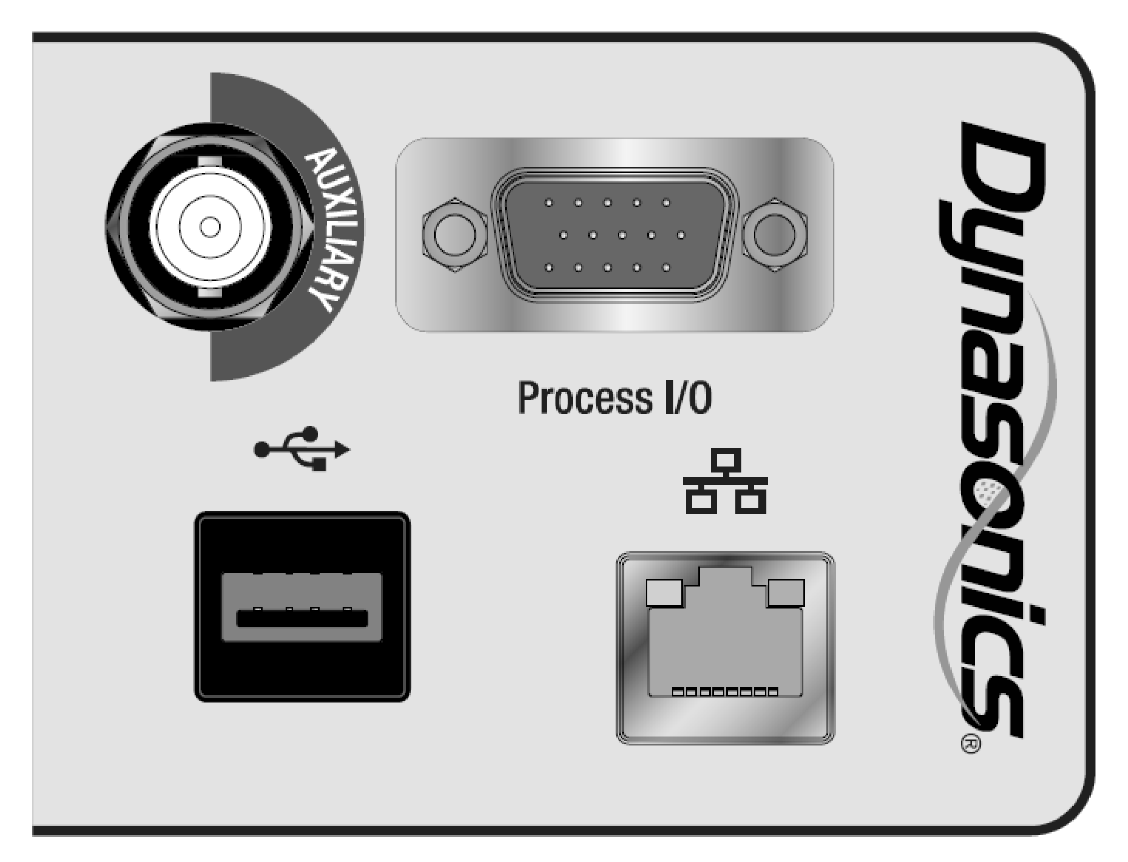


Abb. 6: Zusätzliche Verbindungen

3.6 Inbetriebnahme- und Eingangseinstellungen

1) Durch Betätigen des Netzschalters, die DXN einschalten.

2) Überprüfen und sicherstellen, dass die Signalqualität über 10 % liegt.

4. Einführung

Warnung: *Eine Nichtbefolgung oder unzureichende Einhaltung dieser Betriebsanweisungen kann zu Personenschäden und/oder Schäden am Gerät führen.*

Achtung: *Bei einer nicht bestimmungsgemäßen Verwendung des Gerätes vom Typ DXN könnten die Schutz- und Sicherheitsvorrichtungen des Gerätes beschädigt und/oder beeinträchtigt werden.*

4.1 Allgemeines

Das tragbare Ultraschalldurchflussmessgerät vom Typ DXN ist für die Messung der Durchflussgeschwindigkeit einer Flüssigkeit innerhalb eines geschlossenen Rohrs konzipiert. Die berührungslosen, aufschnallbaren und einfach zu installierenden Sensoren ermöglichen einen störungsfreien Betrieb ohne Eingriffe in dem laufenden Betrieb. Im Laufzeitverfahren werden zwei Sensoren eingesetzt, die sowohl als Ultraschallsender als auch als Ultraschallempfänger fungieren. Die Sensoren werden außen auf das ge-schlossene Rohr in einem spezifischen Abstand zueinander aufgeschnallt. Die Sensoren können entweder in einer V-förmigen Anordnung montiert werden, wobei der Schall das Rohr zweimal diagonal durchquert, oder in einer W-förmigen Anordnung, wobei der Schall das Rohr viermal durchquert, oder in einer Z-förmigen Anordnung, wobei die Sensoren jeweils an die entgegengesetzten Seiten des Rohres montiert werden und der Schall das Rohr nur einmal durchquert. Die Wahl der Installationsart hängt von den jeweiligen Eigenschaften des Rohres und der zu messenden Flüssigkeit ab, die sich auf die Signalerzeugung auswirken. Das Durchflussmessgerät arbeitet abwechselnd mit der Übertragung und dem Empfang eines frequenzmodulierten Ausstoßes von Schallenergie zwischen den beiden Sensoren und misst dabei die Zeitspanne, die der Schall benötigt, um von einem Sensor zum anderen zu gelangen. Der gemessene Unterschied des Zeitintervalls hängt direkt mit der Fließgeschwindigkeit der Flüssigkeit im Rohr zusammen.

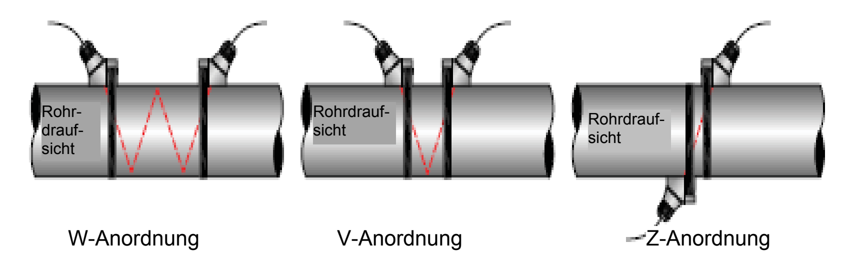


Abb. 7: Ultraschallübertragung

4.2 Vielseitige Anwendungsmöglichkeiten

Das Durchflussmessgerät vom Typ DXN kann für eine Vielzahl von Messanwendungen eingesetzt werden, da das Gerät sowohl über das Laufzeitverfahren als auch über eine Dopplerfunktion verfügt. Der gesamte Flüssigkeitsbereich, von ultrareinen bis zu dickflüssigen, breiartigen Flüssigkeiten, kann mithilfe dieses Gerätes gemessen werden. Der leicht zu programmierende Transmitter ermöglicht in seiner Standardausführung Messungen bei Rohrgrößen von 0,5 - 100" (12 - 2540 mm). Zudem kann das Gerät an eine Vielzahl von Flüssigkeitsanwendungen angepasst werden: Ultrareine Flüssigkeiten, Chemikalien, Kühlwasser, Industrieabwasser, Trinkwasser, Abwasser, Flusswasser, Schlamm.



Da das Gerät über berührungslose Sensoren verfügt, die keinerlei bewegliche Bauteile aufweisen, wird das Durchflussmessgerät weder durch den anfallenden Systemdruck noch durch Verstopfungen oder Abnutzungen beeinträchtigt. Die Standardsensoren vom Typ DTTN, DTTL und DTTSU sind für Rohroberflächentemperaturen von –40 bis +120° C ausgelegt. Die DT94-Dopplersensoren weisen einen Temperaturbereich von –40 bis +100° C auf.

Hinweis: Bei der Auswahl des Sensors wählt das Gerät automatisch die korrekte Übertragungsfrequenz für die jeweilige Sensoreinheit.



5. Eigenschaften der Bedienerschnittstelle

5.1 Tabuliertes Menü auf 2 Ebenen:

- Funktionstabulatoren enthalten eine Gruppe von Seitentabulatoren und Schnittstellenseiten.
- Der Anwender kann aufeinanderfolgend durch die Seitentabulatoren navigieren, indem hierzu die linken oder rechten Navigationstasten betätigt werden.
- Durch einen einzigen Fingerdruck lassen sich alle Funktions- oder Seitentabulatoren aktivieren.
- Zusätzliche Funktionen für bestimmte Seitentabulatoren lassen sich durch einmaliges oder zweimaliges Betätigen aktivieren.
- Die Schnittstellenseite kann Zähler, Bedienereingabebefehle sowie Diagramme durch einmaliges Betätigen anzeigen.

5.2 Smart-Zustandsbalken

- Die Zustandsbalken enthalten Statusanzeigen, die hilfreiche Transmitterfunktionen anzeigen und steuern, wie z. B. die Durchflussanzeige oder die Steuerung der Datenerfassung.
- Der Anwender kann nur mithilfe der Navigationstaste für die Zustandsbalken nacheinander durch die Zustandsbalken navigieren.
- Zusätzliche Funktionen für bestimmte Zustandsanzeigen lassen sich durch zweimaliges Betätigen aufrufen. Häufig ist eine automatische Navigation auf einen Seitentabulator möglich.
- Die Zustandsbalken ermöglichen eine Schnellansicht sowie die Statusanzeige für die Energie, den Abschaltvorgang und die Sensorpositionierung.

5.3 Datenintegrität

Der Flash-Festspeicher speichert alle vom Bediener eingegebenen Konfigurierungen für mehrere Jahre bei einer Lagerung bei 25° C Umgebungstemperatur. Die Daten bleiben erhalten, auch wenn das Gerät von der Stromzufuhr getrennt oder abgeschaltet wird.

5.4 Produktidentifizierung und -markierung

Die Seriennummer und die vollständige Typennummer befinden an der Unterseite des Gerätekörpers. Bei Anforderung von technischer Unterstützung sind diese Daten dem Kundendienst vorab mitzuteilen.

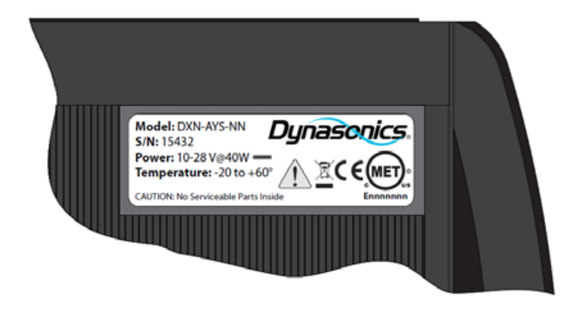


Abb. 8: Position des Typenschildes

5.5 Mehrsprachige Unterstützung

Die Bedienerschnittstelle lässt sich per Tastendruck auf verschiedene Sprachen einstellen: Englisch, Niederländisch, Schwedisch, Spanisch, Japanisch, Deutsch, Italienisch, Norwegisch, Russisch, Französisch, Portugiesisch.

6. Softwarestruktur

Das Modell DXN verfügt über eine hochentwickelte Bedienerschnittstelle mit Berührungsbildschirm zur Steuerung aller Funktionen. Der tabulierte Menübaum gewährt Zugang zu allen Steuerungen und Einstellungen innerhalb zweier Menüschichten. Große, leicht lesbare Bedienelemente am Berührungsbildschirm ermöglichen auch eine bequeme Bedienung selbst mit Handschuhen bei rauen Wetterbedingungen.

6.1 Struktur und Steuerungen

Für eine Navigation durch die Menüs wird in der vorliegenden Bedienungsanleitung zuerst der Funktionstabulatorenname spezifiziert und danach die jeweilige Seite, wie unten angegeben, angezeigt:

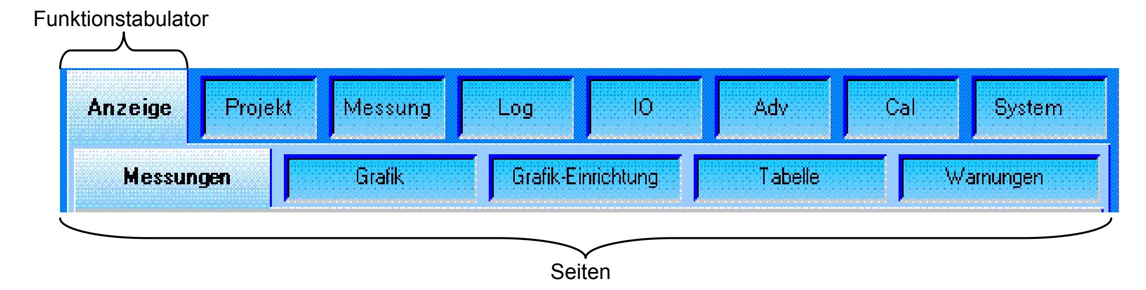


Abb. 9: Funktions-/Seitenstruktur

Ein typischer Bezug würde folgendermaßen lauten:
Anzeige > Zähler

Das Messgerät wird mit dem rückseitigen Netzschalter gestartet, das System zeigt danach eine Reihe von Begrüßungs-, Fortschritts- und Informationsanzeigen an.

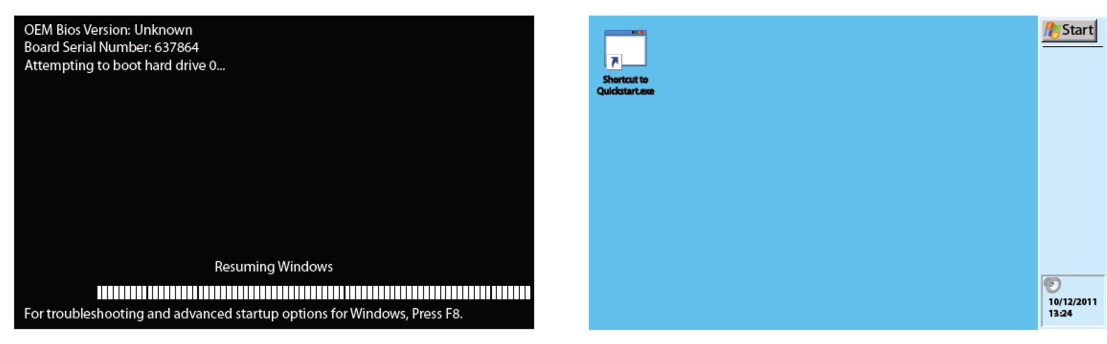


Abb. 10: Beispiele für die Startanzeige

Die Bedieneranzeigen bestehen aus Steuerungen, Statusanzeigen und Datenanzeigebereichen, die denen am PC sehr ähnlich sind. Eine detaillierte Beschreibung der Schnittstellenfunktionen folgt im weiteren Verlauf dieser Bedienungsanleitung.



6.2 Daten- und Steuerungslayouts



6.3 Steuerungen

Beim Modell DXN werden viele Softwaresteuerungen angewendet, die man auch von anderen Windows® basierten, grafischen Bedienerschnittstellen her kennt. Im Folgenden werden diese Steuerungen und ihre Verwendungsmöglichkeiten beschrieben.

Textfelder

Textfelder (Abb. 12) bieten dem Anwender Platz für die Eingabe von Daten, wie z.B. mithilfe der Taste “Neue Messstelle einrichten ”. Bei Betätigung einer Textfeldtaste erscheint eine QWERTY-Tastatur zur Eingabe von Texten und/oder Zahlen.

Neues Projekt mit STANDARD-Einstellungen erstellen | Neues Projekt mit aktuellen Einstellungen erstellen

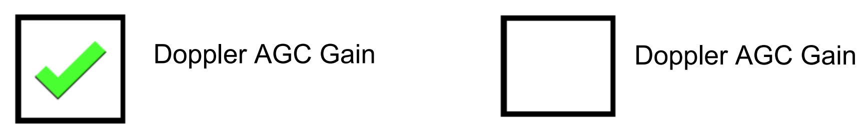
Abb. 12: Typische Textfelder



Abb. 13: Alphanumerische Tastatur

EIN/AUS-Prüffeld

Mit dieser Steuerung lassen sich Funktionen ein- oder ausschalten. Ein Feld mit einem Prüfhäkchen zeigt an, dass die Funktion aktiviert ist, die Funktion ist deaktiviert, wenn kein Häkchen angezeigt wird.



Wenn der Zustand einer Funktion geändert wird, dann wechselt die Steuerung während des Aktualisierungsvorgangs vorübergehend auf eine orangefarben unterlegte Anzeige.



Abb. 15: Vorübergehende Prüffeldanzeige

Tasten

Die Tastensteuerungen funktionieren ähnlich wie normale Drucktasten und dienen dem Aktivieren und Deaktivieren von einzelnen Funktionen.

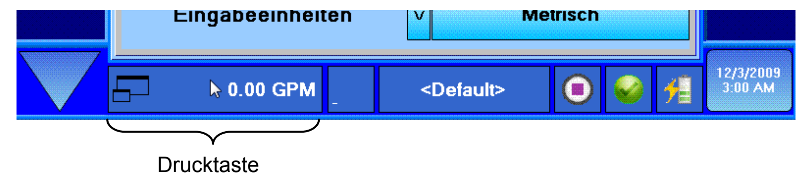


Abb. 16: Tastensteuerungen



Abschaltschiebetaste

Mit der Abschaltschiebetaste lässt sich das Messgerät abschalten, ohne dass der EIN/AUS-Schalter tatsächlich manuell betätigt werden muss. Zum Aktivieren der Abschaltschiebetaste ist zunächst die Pfeiltaste so lange zu betätigen, bis das rote Schiebetastenfeld in der Anzeige erscheint. Auf das rote Tastenfeld drücken und gedrückt halten.

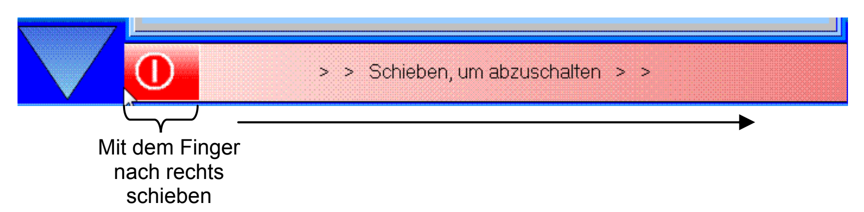


Abb. 17: Abschaltschiebetaste

Tasten zum Erhöhen/Verringern

Die + (Erhöhen) und – (Verringern)-Tasten werden für die Eingabe von Zahlenwerten verwendet. Nach einem Doppelklick auf den Zahlenbereich der Anzeige erscheint eine Tastatur für eine direkte Eingabe von Zahlenwerten:

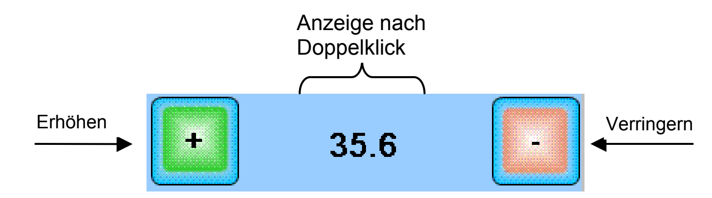


Abb. 18: Steuerungstasten zum Erhöhen/Verringern



Abb. 19: Numerische Eingabe

Die minimalen und maximalen Werte aller Parameter werden angezeigt. Mit “Löschen” wird der Eingabevorgang gestartet, mit “Abbrechen” wird der Vorgang ohne Änderungen beendet. Zum Speichern “OK” drücken. Die Tastaturanzeige erlischt.



Kombiniertes Anzeigenfeld

Kombinierte Anzeigenfelder bestehen aus einer Auswahlliste verschiedener Funktionen, die während des Einstellungsvorgangs anwählbar sind. Das Anzeigenfeld wird mit einem Balken, dem Text und einem nach unten gerichteten Pfeil angezeigt, der direkt nach links weist und somit anzeigt, dass die Steuerungsfunktion über eine Auswahlliste verfügt.

Bei Berührung des aktiven Bereichs des kombinierten Anzeigefeldes erscheint eine vergrößerte Anzeige des Feldes mit den verfügbaren Auswahlfunktionen für den jeweiligen Parameter.

Pos-1-Taste

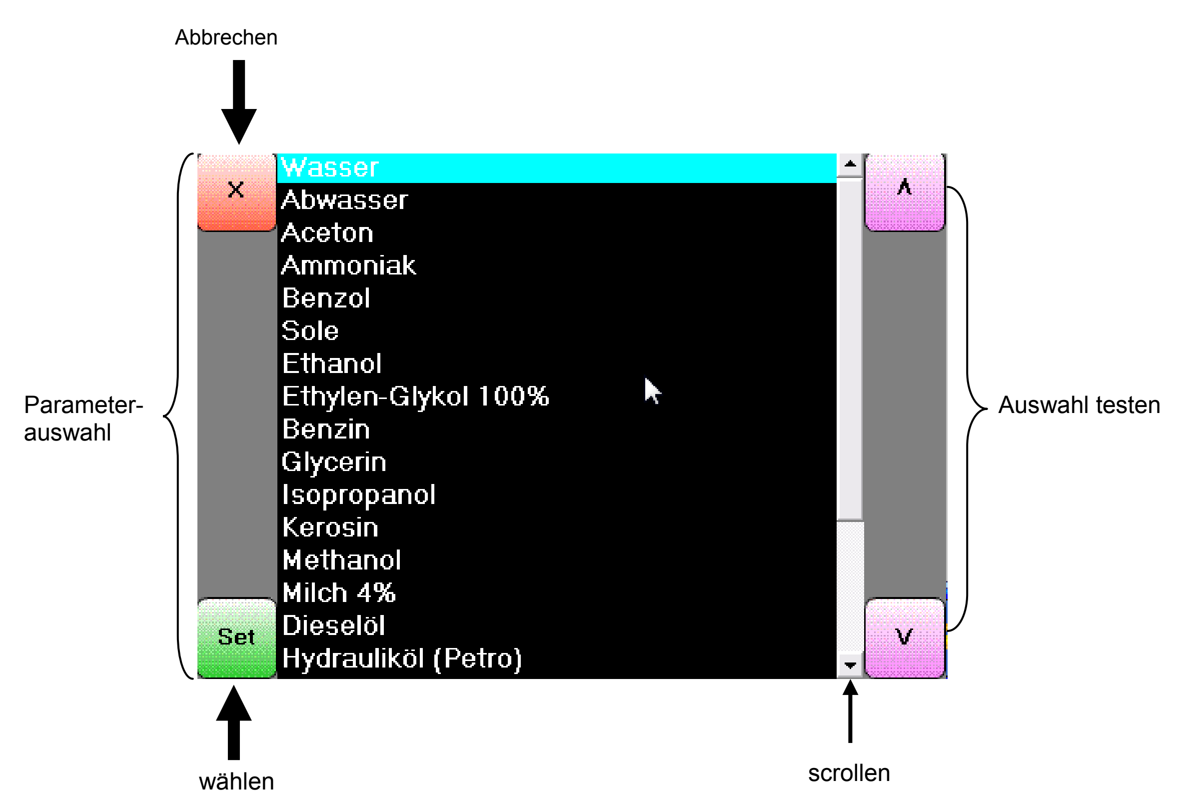


Abb. 20: Kombiniertes Anzeigefeld mit Balken

Die Pfeil-nach-oben- und Pfeil-nach-unten-Tasten bewegen den blau beleuchteten Bereich nach oben und nach unten. Wenn die gewählte Position blau beleuchtet ist, die Einstelltaste (Set) betätigen, um die Auswahl zu bestätigen. Wenn keine Änderung gewünscht ist, die X-Taste (Cancel) betätigen, um das kombinierte Anzeigenfeld zu verlassen.

Wenn die Auswahlliste für die Parameter zu lang ist für eine gesamte Anzeige innerhalb eines einzigen kombinierten Anzeigefeldes, dann erscheint ein Rollbalken entlang der Liste um sich darin hinauf- und hinunterzubewegen.

Ein kleiner Rollbalken wird angezeigt, wenn die Parametereingaben zu umfangreich für eine einzige Bildschirmseite sind. Dabei können die Rollbalken sowohl horizontal als auch vertikal angezeigt werden.

Abb. 21: Kleiner Rollbalken



7. Sensorinstallation

7.1 Allgemeine Richtlinien

Die einfachste Installationsanordnung für das tragbare Ultraschalldurchflussmessgerät vom Typ DXN besteht aus zwei Schritten. Der erste Schritt ist die Konfigurierung des elektronischen Systems. Für den zweiten Schritt, also für die Sensormontage, werden die zuvor bei der Konfigurierung des elektronischen Systems ermittelten Daten benötigt.

Übertragungsverfahren

Zuerst ist zu entscheiden, welches Übertragungsverfahren für den Ultraschall eingesetzt werden soll. Im Allgemeinen wird das Laufzeitverfahren im Fall von Flüssigkeiten gewählt, die keinerlei Feststoffe enthalten und in denen keine Luft eingetragen wird. Das Dopplerverfahren ist für Flüssigkeiten mit hohem Feststoff- und/oder Kohlensäuregehalt geeignet. Wenn die Art der Flüssigkeit nicht bekannt ist, so ist es ratsam, zuerst das Laufzeitverfahren einzusetzen, da dies einen geringen Feststoff- oder Luft-/Kohlensäuregehalt eher toleriert als das Dopplerverfahren.

Bei unbekanntem Flüssigkeitstyp besteht auch die Möglichkeit, sowohl Laufzeitsensoren als auch Dopplersensoren an ein und demselben Rohr zu montieren. Das Messgerät entscheidet dann selbsttätig, welche Sensoren es verwendet. Das Modell DXN funktioniert entweder im Laufzeitverfahren oder im Dopplerverfahren. Es kann aber auch automatisch im Hybridmodus zwischen den beiden Verfahren hin- und herschalten.

Installationsort für die Sensoren

Der Installationsort für die Sensoren ist ein sehr wichtiger Aspekt. Eine Daumenregel besagt, dass die Sensoren an einem Rohrabschnitt zu montieren sind, der eine Länge von mindestens dem 10fachen des Rohrdurchmessers an einem gerade verlaufenden Rohrabschnitt vor dem Gerät und eine Länge von mindestens dem 5fachen des Rohrdurchmessers an einem gerade verlaufenden Rohrabschnitt nach dem Gerät verfügen muss. Siehe hierzu auch Tabelle 1 für weitere Informationen zu den Rohrlängen.

Beispiel: Bei einem Rohr DN 30 muss die Länge des gerade verlaufenden Rohrabschnitts vor dem Gerät mindestens 300 mm betragen und die Länge des gerade verlaufenden Rohrabschnitts nach dem Gerät mindestens 150 mm.

Diese Mindestlängen können auch unterschritten werden, dies schränkt jedoch die Messgenauigkeit ein. Leider lässt sich dieser Verlust der Messgenauigkeit nicht exakt ohne entsprechende Tests berechnen. Bei Installationsanordnungen, für die die o.a. Daumenregel nicht angewendet werden kann, ist die Gesamtlänge des verfügbaren gerade verlaufenden Rohrabschnitts durch drei zu teilen. Die Sensoren sind dann bei 2/3 der Gesamtlänge vor dem Gerät und mit 1/3 der Gesamtlänge nach dem Gerät zu installieren.

Ein gefülltes Rohr ist von größter Wichtigkeit, um exakte Messergebnisse zu erhalten. Dies gilt sowohl für das Laufzeit- als auch für das Dopplerverfahren. Das Modell DXN verfügt nicht über eine entsprechende Erkennungsfunktion, ob das Rohr gefüllt ist oder nicht. Wenn das Rohr nur zum Teil gefüllt ist, dann meldet das Gerät die Durchflussmenge durch Angabe des Anteils in Prozent zu dem das Rohr nicht gefüllt ist.



Der optimale Installationsort für die Sensoren sieht folgendermaßen aus:

- Das Rohrsystem sollte während der Messungen vollständig mit Flüssigkeit gefüllt sein. Während des Arbeitszyklus kann sich das Rohr leeren - dies führt jedoch zu einer geringeren Signalstärke, die auch vom Gerät entsprechend angezeigt wird, wenn das Rohr leer ist. Diese Fehlermeldung erlischt automatisch, wenn sich das Rohr wieder mit Flüssigkeit füllt. Es ist daher nicht zu empfehlen, die Sensoren an Standorten anzubringen, wo das Rohr zeitweise nur zum Teil gefüllt ist. Nur teilweise gefüllte Rohre führen zu fehlerhaften und unvorhersehbaren Messvorgängen.
- Ein Rohrleitungssystem mit einer ausreichenden Anzahl an gerade verlaufenden Rohrabschnitten gemäß Tabelle 1 ist für die Installation zu empfehlen. Der optimale Rohrdurchmesser für gerade Rohrlängen gilt sowohl für horizontal als auch für vertikal verlaufende Rohre. Die gerade verlaufenden Rohrabschnitte gemäß gelten für Nenngeschwindigkeiten von 2,2 m/s (7 f/s). Wenn die Geschwindigkeit der Flüssigkeit diesen Nennwert übersteigt, dann steigt hierzu der Bedarf an gerade verlaufenden Rohrlängen proportional an.
- Die Sensoren sind an Orten zu installieren, an denen sie nicht versehentlich angestoßen oder anderweitig gestört werden könnten.
- Eine Installation der Sensoren an abwärts verlaufende Rohrabschnitte ist zu vermeiden, es sei denn, es liegt ein angemessener Druck vor, um einer Teilbefüllung des Rohres oder einer Hohlraumbildung entgegenzuwirken.

Vorbereitung der Rohre

Nach Auswahl des optimalen Installationsort und nach erfolgreicher Berechnung des geeigneten Abstands zwischen den Sensoren, können diese nun am Rohr montiert werden.

Vor Montage der Sensoren an die Rohroberfläche ist eine etwas größere Fläche als die eigentliche Sensorenoberfläche am Rohr zu reinigen und von Rost, zu befreien und zu trocknen. Bei Rohren mit rauen Oberflächen ist eine Behandlung mit der Drahtbürste empfehlenswert, bis eine glatte und glänzende Oberfläche zum Vorschein kommt. Farbanstriche und andere Beschichtungen müssen nicht entfernt werden, es sei denn, sie weisen Abplatzungen und Blasenbildung auf. Kunststoffrohre benötigen meist keinerlei Vorbehandlung. Eine Reinigung mit Wasser und Seife reicht völlig aus.

Signalqualität

Im Hybridmodus schaltet das Modell DXN zwischen dem Laufzeit- und dem Dopplerverfahren hin und her. Dieser Vorgang wird von der Signalqualität gesteuert. Für jedes Verfahren, das über **“Messen > Durchfluss”** angewählt wird, muss die Signalqualität mindestens 10% betragen, um überhaupt Messergebnisse zu erhalten.
Bei einer Signalqualität ab 10% bis 40% verwendet das Modell DXN das Verfahren, welches die höchste Signalqualität ermöglicht. Wenn, z.B., das Gerät eine Signalqualität von 38% im Dopplerverfahren ermittelt und von 33% im Laufzeitverfahren, dann wird automatisch das Dopplerverfahren eingesetzt.

Bei einer Signalqualität von über 40% wird das Laufzeitverfahren angewendet.

7.2 Installation der Laufzeitsensoren

Im Laufzeitverfahren werden zwei Sensoren verwendet, die sowohl als Ultraschallsender als auch als Ultraschallempfänger fungieren. Die beiden Sensoren werden außen an einem geschlossenen Rohr in einem bestimmten Abstand zueinander aufgeschnallt. Die Sensoren können in einer V-Anordnung montiert werden, wobei der Schall das Rohr zweimal durchquert, in einer W-Anordnung, in der der Schall das Rohr viermal durchquert oder in einer Z-Anordnung, wobei die Sensoren an den entgegengesetzten Seiten des Rohrs montiert werden und somit der Schall das Rohr nur einmal durchquert. Die Auswahl der jeweiligen Sensoranordnung hängt von den Eigenschaften des Rohrs und der Flüssigkeit ab, die erheblichen Einfluss auf die Signalstärke haben. Das Durchflussmessgerät sendet und empfängt abwechselnd eine frequenzmodulierte Menge an Schallenergie, die zwischen den Sensoren anfällt und misst die Zeitspanne, die der Schall benötigt, um sich zwischen den beiden Sensoren zu bewegen. Die Differenz des gemessenen Zeitintervalls steht in direktem Zusammenhang mit der Durchflussgeschwindigkeit der Flüssigkeit innerhalb des Rohrs.

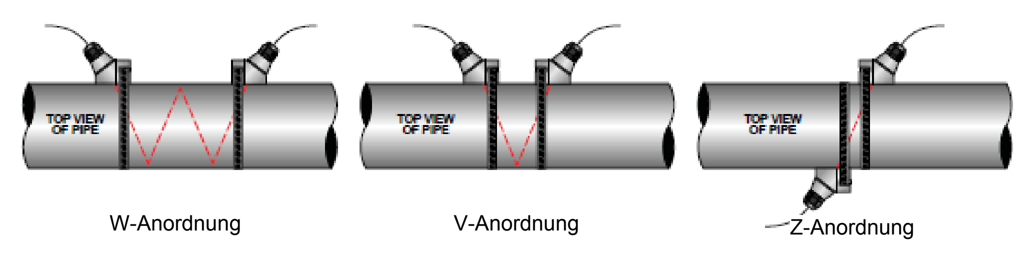


Abb. 22: Laufzeitultraschallübertragung

Die folgenden Daten werden für die Einstellung des Laufzeitverfahrens beim Durchflussmessgerät vom Typ DXN benötigt:

1. Sensoreninstallationsverfahren
2. Rohraußendurchmesser
3. Rohrwanddicke
4. Rohrmaterial
5. Schallgeschwindigkeit Rohr*
6. Relative Rauheit Rohr*
7. Dicke Rohrauskleidung
8. Material Rohrauskleidung
9. Art der Flüssigkeit
10. Schallgeschwindigkeit Flüssigkeit*
11. Viskosität der Flüssigkeit*
12. Spezifische Schwerkraft Flüssigkeit*

Hinweis: Viele Daten hinsichtlich Schallgeschwindigkeit von Materialien, Viskosität und spezifischer Schwerkraft sind im Durchflussmessgerät vom Typ DXN vorprogrammiert. Diese Daten müssen nur an die spezielle Anwendung entsprechend angepasst werden, wenn die jeweiligen Anwendungsdaten von den Referenzwerten abweichen. Siehe hierzu Kapitel 8 für weitere Informationen zur Eingabe von Konfigurierungsdaten in das Durchflussmessgerät vom Typ DXN.

*Die Nennwerte für diese Parameter sind im DXN-Betriebssystem enthalten. Die angegebenen Nennwerte könne so übernommen werden oder auch, falls bekannt, entsprechend der exakten Systemwerte angepasst werden.

7.3 DTTN-, DTTH- und DTTL-Sensoren

Sensoranordnung	Sensor	Rohrmaterial	Rohrgröße
W-Anordnung	**DTTN/DTTH**	Kunststoff (alle)	50 - 100 mm (2 - 4")
		Kohlenstoffstahl	
		Edelstahl	
		Kupfer	
		Duktiles Eisen	**Nicht zu empfehlen**
		Gusseisen	
	DTTL	Kunststoff (alle)	203 - 406 mm (8 - 16")
		Kohlenstoffstahl	
		Edelstahl	
		Kupfer	
		Duktiles Eisen	**Nicht zu empfehlen**
		Gusseisen	
V-Anordnung	**DTTN/DTTH**	Kunststoff (alle)	203 - 406 mm (4 - 12")
		Kohlenstoffstahl	
		Edelstahl	
		Kupfer	100 - 750 mm (4 - 30")
		Duktiles Eisen	50 - 300 mm (2 - 12")
		Gusseisen	
	DTTL	Kunststoff (alle)	406 - 1220 mm (16 - 48")
		Kohlenstoffstahl	406 - 915 mm (16 - 36")
		Edelstahl	
		Kupfer	406 - 1220 mm (16 - 48")
		Duktiles Eisen	406 - 750 mm (16 - 30")
		Gusseisen	
Z-Anordnung	**DTTN/DTTH**	Kunststoff (alle)	> 750 mm (> 30")
		Kohlenstoffstahl	> 300 mm (> 30")
		Edelstahl	
		Kupfer	> 7500 mm (> 30")
		Duktiles Eisen	> 300 mm(> 12")
		Gusseisen	
	DTTL	Kunststoff (alle)	> 1220 mm (> 48")
		Kohlenstoffstahl	> 915 mm (> 36“)
		Edelstahl	
		Kupfer	> 1220 mm (> 48")
		Duktiles Eisen	> 750 mm (> 30")
		Gusseisen	

Tabelle 1: Sensoranordnungen - DTTN, DTTL und DTTH

Sensoranordnung	Sensor	Rohrmaterial	Rohrgröße
W-Anordnung	**DTTSU**	Kunststoff (alle)	12,7 - 19 mm (0,5 – 0,75")
		Kohlenstoffstahl	
		Edelstahl	
		Kupfer	
		Galvanisiert	**Nicht zu empfehlen**
V-Anordnung		Kunststoff (alle)	19 - 61 mm (0,75 - 2.4")
		Kohlenstoffstahl	
		Edelstahl	
		Kupfer	
		Galvanisiert	12,7 - 61 mm (0,5 – 2,4")

Tabelle 2: Sensoranordnungen — DTTSU



Für Rohre ab 600 mm (24") sind DTTL-Sensoren mit einer Übertragungsfrequenz von 500 KHz zu empfehlen.

Der Einsatz von DTTL-Sensoren ist auch bei Rohren von 4 - 24" vorteilhaft, wenn keine gegensätzlichen Aspekte vorliegen, wie z.B. Schlamm, Gummi- oder Kunststoffauskleidung, dicke Mörtelschichten, Gasblasen, gelöste Feststoffe, Emulsionen oder teilweise unzugänglich verlaufende Rohrabschnitte, an denen eine V-Anordnung erforderlich/gewünscht ist, usw.

Die DTTN-, DTTH- und DTTL-Sensoren müssen korrekt ausgerichtet und mit den geeigneten Abständen am Rohr montiert werden, um eine optimale Zuverlässigkeit und Leistung des Durchflussmessgerätes zu gewährleisten. Bei horizontal verlaufenden Rohren sind die Sensoren in der Z-Anordnung in einem radialen Abstand von 180° zu montieren. Zur unteren und zur oberen Rohrmitte muss mindestens ein Installationsabstand von 45° gewahrt werden. Siehe hierzu Abb. 23. und “Konfigurierung für die Z-Anordnung” auf Seite 22. Bei senkrecht verlaufenden Rohren ist die Ausrichtung nicht entscheidend.

Die höchste Messgenauigkeit wird erreicht, wenn die Sensoren in genau dem vom Modell DXN berechneten Abstand angebracht werden. Daher sollten die Sensoren stets in dem vom Gerät berechneten Abstand installiert werden, wenn die Signalqualität zufriedenstellend ist. Bei unrunden Rohren, bei nicht korrekter Rohrdicke oder wenn die zu messende Flüssigkeit eine andere Schallgeschwindig-keit aufweist als die im Gerät eingegebene, dann können die Abstände durchaus vom berechneten Wert abweichen. In diesem Fall sollten die Sensoren an dem Ort montiert werden, an dem der höchste Signalpegel erreicht wird. Dies lässt sich durch langsames Bewegen der Sensoren entlang des Installationsbereiches feststellen.

Hinweis: Die Sensorabstände werden auf Grundlage eines idealen Rohrs berechnet. In der Praxis gibt es jedoch meist keine idealen Rohre, daher müssen die berechneten Sensorabstände häufig geändert werden. Ein effektiver Weg für die Maximierung der Signalqualität ist, die Anzeige so zu konfigurieren, dass die Signalqualität während der Sensormontage angezeigt wird, dann einen Sensor am Rohr installieren und den anderen Sensor, beginnend am Punkt für den berechneten Sensorabstand, langsam vor- und zurückbewegen, bis der Standort mit der maximalen Signalqualität gefunden ist und dort den zweiten Sensor montieren.

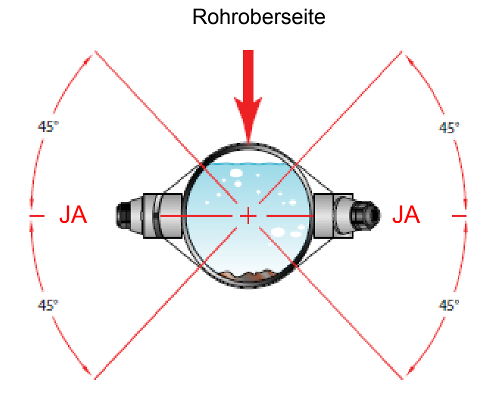


Abb. 23: Sensorausrichtung – horizontale Rohre



Der Abstand zwischen den beiden Sensoren wird zwischen den beiden Abstandsmarkierungen an den Sensorseiten gemessen. Diese Markierungen befinden sich ca. 19 mm von der Spitze der DTTN- und DTTH-Sensoren und 30 mm von der Spitze des DTTL-Sensors entfernt. Siehe Abb. 24.

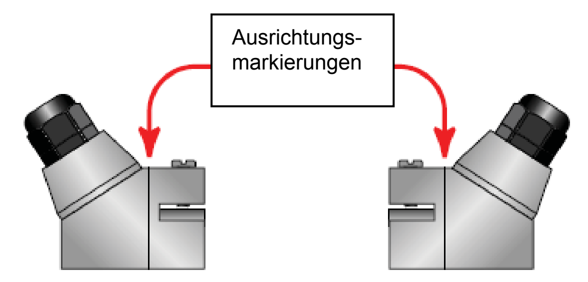


Abb. 24: Sensorenausrichtungsmarkierungen

7.4 V-Anordnung und W-Anordnung

Anwendung des Kopplungsgels

Bei DTTN-, DTTH- und DTTL-Sensoren ist ein einzelner Tropfen Kopplungsgel (ca. 12 mm breit) auf die flache Sensoroberfläche aufzutragen. Siehe Abb. 25. Im Allgemeinen ist als akustisches Kopplungsgel ein Schmiermittel auf Silikonbasis zu empfehlen.

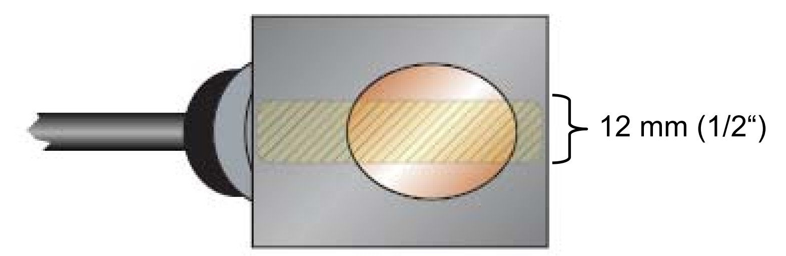


Abb. 25: Auftragen des Kopplungsgels

Sensorpositionierung

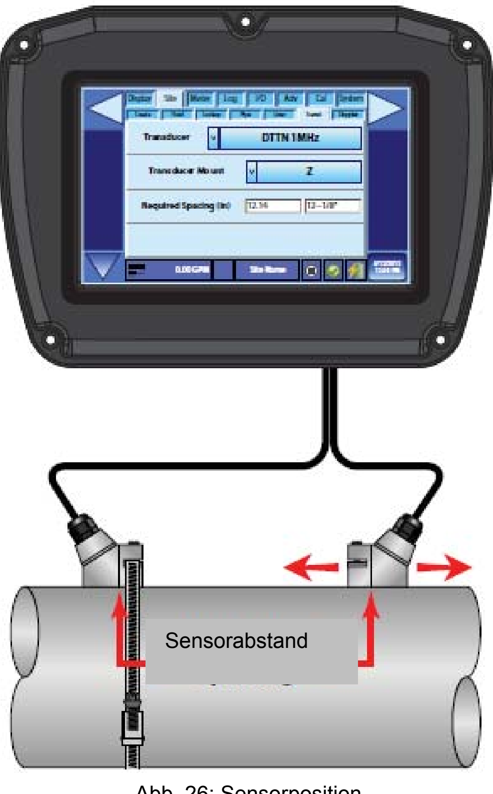


Abb. 26: Sensorposition

1) Die Sensoren positionieren und mit der entsprechenden Befestigungsvorrichtung sichern. Die Spannbänder sind in den dafür vorgesehenen Kerben unten am Sensor zu platzieren. Eine Schraube zur Fixierung des Sensors am Spannband ist vorhanden. Es ist zu prüfen, ob der Sensor korrekt am Rohr installiert ist, falls nötig, sind die entsprechenden Korrekturen vorzunehmen.
   Nun den Spannbänder fest anziehen.
2) Den Sensor nun am Rohr entsprechend des zuvor berechneten Abstands installieren und manuell fest sichern. Siehe Abb. 26. Wenn die Signalqualität mehr als 10% beträgt, den Sensor an diesem Standort befestigen. Falls die Signalqualität unter 10% liegt, den Sensor manuell langsam auf den anderen Sensor zu- und wegbewegen und dabei die Anzeigewerte für die Signalqualität beobachten. Die Signalqualität kann von der Anzeige des Modells DXN abgelesen werden. Der Sensor ist an der Position zu befestigen, wo die höchste Signalqualität festgestellt wurde. Die werksseitig voreingestellte Signalqualität beträgt 10%. Unter manchen Anwendungsbedingungen können diese 10% jedoch nicht erreicht werden. Bei Werten unter 10% liefert das Modell DXN keine Messergebnisse.

Hinweis: Die Messwerte für die Signalqualität aktualisieren sich innerhalb weniger Sekunden, daher ist es ratsam, den Sensor ca. 3 mm zu bewegen, dann etwas zu warten, ob sich das Signal verstärkt oder schwächer wird und dann den Vorgang so lange zu wiederholen, bis die höchste Signalqualität erreicht ist.

3) Wenn selbst nach exakter Ausrichtung der Sensoren die Signalqualität 10 % nicht übersteigt, dann ist eine andere Sensorenanordnung zu wählen. Wenn ursprünglich die W-Anordnung gewählt wurde, dann ist das Gerät nun für die V-Anordnung neu zu konfigurieren und die Sensoren innerhalb des neu berechneten Abstands zu installieren.

Hinweis: In der Regel sollten DTTL-Sensoren für Rohre ab DN600 (24”) verwendet werden. DTTL-Sensoren sollten nicht für Rohre unter DN100 (4”) eingesetzt werden. Die Verwendung von DTTL-Sensoren sollte bei Rohren unter DN600 (24”) genau überlegt werden, insbesondere wenn nachteilige Faktoren vorliegen wie z.B. Schlamm, Gummi- und Kunststoffauskleidung, Gasblasen, dicke Mörtelschichten, gelöste Feststoffe, Emulsionen und teilweise unzugänglich verlaufende Rohrabschnitte, an denen eine V-Anordnung erforderlich/gewünscht ist.



7.5 Konfigurierung für die Z-Anordnung

Eine Installation auf großen Rohren erfordert genaue Abmessungen für die lineare und radiale Positionierung der DTTN-, DTTH- oder DTTL-Sensoren. Nicht korrekt auf dem Rohr ausgerichtete und positionierte Sensoren können zu einer zu schwachen Signalqualität und/oder zu ungenauen Messergebnissen führen.

Dieser Abschnitt beschreibt detailliert das geeignete Verfahren für eine korrekte Positionierung der Sensoren auf großen Rohren. Für dieses Verfahren wird eine Papierrolle, wie z.B. eine Rolle Packpapier, selbsthaftendes Kreppband und ein Markierstift benötigt.

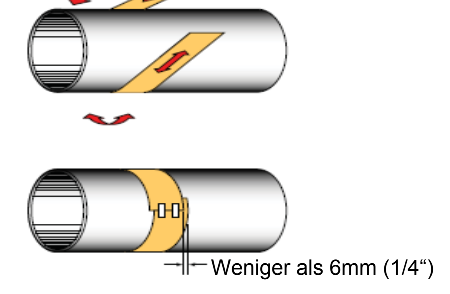


Abb. 27: Ausrichtung mit Papierstreifen

1) Das Papier gemäß Abb. 27 um das Rohr wickeln. Die beiden Enden des Papierstreifens auf 6 mm ausrichten.

2) Den Schnittpunkt der beiden Enden des Papierstreifens für die Angabe des Umfangs markieren. Den Papierstreifen entfernen und auf einem flachen Untergrund ausrollen. Den Streifen zur Hälfte falten und damit den Umfang halbieren. S. Abb. 28.

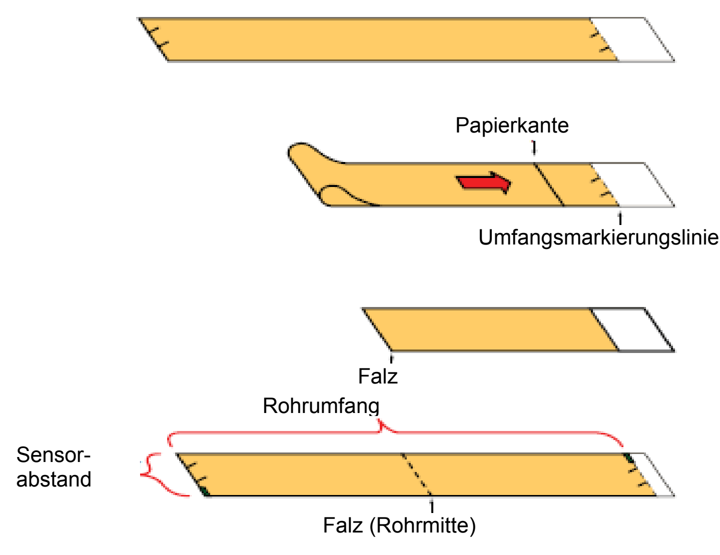


Abb. 28: Halbieren des Rohrumfangs

3) Den Papierstreifen an der Falzlinie falten. Die Falz markieren. Den Installationsort des einen Sensors am Rohr markieren. Siehe hierzu Abb. 23 bezüglich der korrekten radialen Ausrichtung. Den Papierstreifen wieder um das Rohr wickeln und dabei das eine Ende des Streifens mit einer Ecke an dem markierten Punkt platzieren. Nun den Streifen bis zum anderen Ende des Rohrs anlegen und die Enden der Falz am Rohr markieren. Nun vom Ende der Falz (vom Installationsort des ersten Sensors direkt über das Rohr) die unter “**Messstelle > Laufzeit**” angegebene Länge für den erforderlichen Abstand abmessen. Diesen Punkt am Rohr markieren.



4) Die beiden Markierungen am Rohr sind nun korrekt ausgerichtet und abgemessen. Falls ein vollständiges Umwickeln des Rohrs mit einem Papierstreifen, aufgrund der Beschaffenheit der Rohrunterseite, nicht möglich sein sollte, dann ist ein Papierstreifen, dessen Länge der Hälfte des Rohrumfangs entspricht, vorzubereiten und über die Rohroberseite zu legen. Die halbe Länge des Rohrumfangs kann durch Multiplizieren des Rohraußendurchmessers mit 1,57 ermittelt werden. Bezüglich des Sensorabstands ist nun so wie im Abschnitt “Sensorpositionierung” angegeben, vorzugehen. Die Positionen der gegenüberliegenden Papierkanten sind am Rohr zu markieren. Die Sensoren sind nun an diesen beiden Markierungen zu installieren.

   1/2 Rohrumfang = Rohraußendurchmesser x 1,57

5) Bei DTTN-, DTTH- und DTTL-Sensoren ist ein einzelner Tropfen Kopplungsgel (ca. 12 mm breit) auf die flache Sensoroberfläche aufzutragen. Siehe Abb. 25. Im Allgemeinen ist als akustisches Kopplungsgel ein Schmiermittel auf Silikonbasis zu empfehlen.

6) Den Sensor positionieren und mit einem Befesti-gungsgurt aus Edelstahl o.ä. sichern. Die Spannbänder sind in den dafür vorgesehenen Kerben unten am Sensor zu platzieren. Eine Schraube zur Befestigung des Sensors am Spannband ist vorhanden. Es ist zu prüfen, ob der Sensor korrekt am Rohr installiert ist, falls nötig, sind die entsprechenden Korrekturen vorzunehmen. Nun den Spannband fest anziehen. Bei einem großen Rohr können für den gesamten Rohrumfang mehrere Gurte erforderlich sein.

7) Den nachgeschalteten Sensor nun am Rohr entsprechend des zuvor berechneten Abstands installieren und manuell fest sichern. Den Sensor manuell langsam auf den anderen Sensor zu- und wegbewegen und dabei die Anzeigewerte für die Signalqualität beobachten. Den Sensor an dem Ort befestigen, an dem die höchste Signalqualität festgestellt wurde. Eine Signalqualität von 10 - 98% ist zulässig. Die werksseitig voreingestellte Signalqualität beträgt 10%. Es können jedoch Bedingungen vorliegen, bei denen diese Werte nicht erreicht werden können.

   Ein Mindestwert von 10% ist akzeptabel, solange diese Signalqualität unter allen Durchflussbedingungen gewährleistet werden kann. Bei manchen Rohren reicht eine kleine Bewegung des Sensors aus, um eine akzeptable Signalqualität zu erreichen.

8) Bestimmte Rohr- und Flüssigkeitseigenschaften können zu Werten über 98% führen. Das Problem bei einem Betrieb des Modells DXN mit sehr hoher Signalqualität ist eine mögliche Sättigung des Eingabeverstärkers, die zu fehlerhaften Messergebnissen führen könnte. Zur Reduzierung der Signalqualität könnte die Wahl einer anderen Sensoranordnung mit dem nächstlängsten Übertragungsweg beitragen. Wenn, z.B., eine zu hohe Signalqualität vorliegt und die Sensoren in der Z-Anordnung montiert sind, dann sollte eine V- oder W-Anordnung der Sensoren gewählt werden. Es wäre auch möglich, den einen Sensor etwas weniger exakt auf den anderen Sensor auszurichten, um die Signalqualität zu reduzieren.



9) Den Sensor mit einer geeigneten Befestigungsvorrichtung, z.B. aus Edelstahl, sichern.

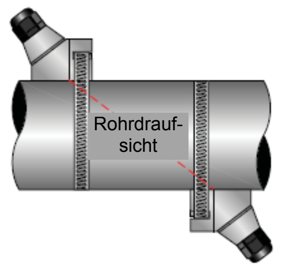


Abb. 29: Sensorposition in der Z-Anordnung



Abb. 30: Installation mit Montageschiene

1) Für Rohre mit Außendurchmessern von 50 – 250 mm kann eine Montageschiene verwendet werden. Für Rohre außerhalb dieses Größenbereiches ist die V- oder Z-Anordnung für die Sensoren zu wählen.
2) Die Montageschiene ist mit den mitgelieferten Edelstahlbefestigungen seitlich am Rohr zu befestigen. Die Montageschiene bitte nicht an der Rohroberseite oder an der Unterseite des Rohrs montieren. Die Positionierung der Montageschiene an senkrecht verlaufenden Rohren ist nicht entscheidend. Es ist sicherzustellen, dass die Schiene parallel zum Rohr verläuft und dass alle vier Befestigungsfüße der Schiene mit dem Rohr verbunden sind.
3) Die beiden Sensorhalteklammern in Richtung der mittleren Markierung der Montageschiene schieben.
4) Einen ca. 12 mm dicken Tropfen Kopplungsgel auf die flache Sensoroberfläche auftragen. Siehe Abb. 25.
5) Den ersten Sensor zwischen den Montageschienen nahe des Nullpunkts auf der Skala installieren. Die Klammer über den Sensor schieben.
   Die Klammer/den Sensor so justieren, dass die Kerbe in der Klammer auf die Null der Skala ausgerichtet ist. Siehe Abb. 30.
6) Mit der Flügelschraube sichern. Es ist sicherzustellen, dass die Schraube fest in der entsprechenden Bohrung oben am Sensor sitzt (übermäßiger Druck ist hierbei nicht erforderlich. Es ist nur so viel Druck auszuüben, dass das Kopplungsgel die Lücke zwischen Rohr und Sensor ausfüllt).
7) Nun den zweiten Sensor zwischen den Montageschienen gemäß der ermittelten Abstandsabmessung installieren. Die Abmessungen können von der Montageschienenskala abgelesen werden. Die Klammer über den Sensor schieben und mit der Flügelschraube sichern.



7.6 Installation von DTTSU-Sensoren für kleine Rohre

Die DTTSU-Sensoren sind seitlich am horizontal verlaufenden Rohr so zu montieren, dass sich der Sensor innerhalb eines Radius von ±45° an der Rohrseite befindet. Bei vertikal verlaufenden Rohren ist die Sensorausrichtung nicht entscheidend.

Die DTTSU-Sensoren für kleine Rohre sind geeignet für Rohrgrößen von 12 bis 50 mm (1/2 - 2"). Eine Installation von DTTSU-Sensoren an Rohre mit größeren oder kleineren Rohrdurchmessern ist nicht zu empfehlen.

1) Es ist zunächst mithilfe des Gerätes der erforderliche Sensorabstand unter Verwendung der seitlichen Skala am DTTSU-Sensor zu ermitteln und einzugeben. Siehe Abb. 32.

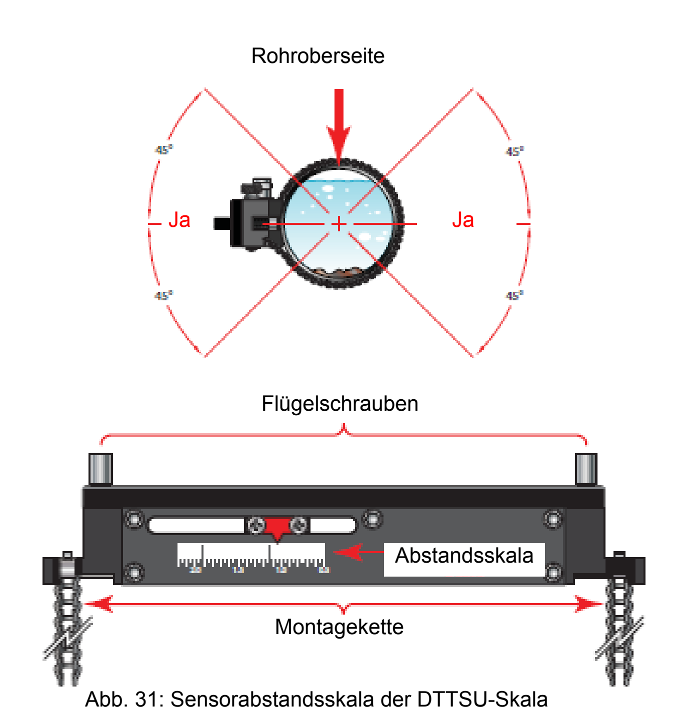


Abb. 31: Sensorabstandsskala der DTTSU-Skala

2) Die Montageketten um das Rohr wickeln und mit den entsprechenden Montageklemmen sichern. Siehe Abb. 33.


Abb. 32: DTTSU-Sensoren - montiert

Hinweis: Die Montageketten müssen zu diesem Zeitpunkt noch nicht fest angezogen werden. Beim Festziehen der Flügelschrauben werden die Montageketten mit fest angezogen.

Montageklemmen

Abb. 33: Anwendung des akustischen Kopplungsgels - DTTSU Sensoren

1) Die Flügelschrauben handfest anziehen, bis das akustische Kopplungsgel unter dem Sensor herausfließt. Die Schrauben bitte nicht zu fest anziehen.
2) Wenn die Signalqualität weniger als 10% beträgt, dann sind die Sensoren abzubauen und an einem anderen Standort am Rohr erneut zu installieren.

7.7 Installation der Doppler-Sensoren

Für die Installation der Doppler-Sensoren ist als einzige Information der Rohrinnendurchmesser erforderlich.

Schallreflektoren für das Dopplerverfahren

Durchflussmessgeräte, die auf dem Dopplerverfahren basieren, senden einen Ultraschall vom übertragenden Sensor durch die Rohrwand hinein in die das Rohr durchfließende Flüssigkeit. Der Schall wird dabei von Schallreflektoren zurückgeworfen, die sich innerhalb der Flüssigkeit befinden. Der empfangende Sensor zeichnet dann die Signale auf. Wenn sich die Schallreflektoren innerhalb des Übertragungsweges bewegen, werden Schallwellen mit einer Frequenzverschiebung (Dopplerfrequenz) in Bezug auf die übertragene Frequenz reflektiert. Diese Frequenzverschiebung steht in direktem Zusammenhang mit der Geschwindigkeit der sich bewegenden Feststoffe oder Blasen in der Flüssigkeit und wird vom Messgerät entsprechend der verschiedenen wählbaren Maßeinheiten angezeigt.

Die vier Kriterien für geeignete Dopplerreflektoren lauten wie folgt:

1) Das reflektierende Material muss eine Schallleitfähigkeit (Schallgeschwindigkeitsdifferenz) aufweisen, die sich von der der Flüssigkeit unterscheidet. Der Mindestwert dieser Differenz liegt bei 10%.
2) Es müssen Partikel vorhanden sein, die groß genug sind, um eine Reflexion in Längsrichtung zu verursachen größer als ca 0,04 mm (35 micron/435 mesh).
3) Um eine ausreichende Messgenauigkeit zu gewährleisten, muss das reflektierende Material die gleiche Durchflussgeschwindigkeit wie die Flüssigkeit aufweisen.

Dopplerinstallation

Die Dopplersensoren sind in einem Abstand von 180° einander zugewandt zu installieren. Die Kabel weisen dabei stromabwärts vom Sensor. Bei einem horizontal verlaufenden Rohr ist die bevorzugte Ausrichtung auf 3 und auf 9 Uhr, wenn 12 Uhr der oberste Punkt des Rohres ist. Siehe Abb. 35. Die Ausrichtung bei vertikal verlaufenden Rohren ist nicht entscheidend.

Hinweis: Dopplersensoren können an das gleiche Rohr montiert werden wie Laufzeitsensoren, ohne dass es zu akustischen Interferenzen kommt.



1) Bei großen Rohren sind die Sensoren mit Edelstahlband außen am Rohr aufzuschnallen. Zum Lieferumfang des Modells DXN gehören vier 900 mm (36”)-Bänder, die für Rohre mit einem Durchmesser bis 1.000 mm (39”) geeignet sind. Es ist eine ausreichende Anzahl von Spannbändern für den gesamten Rohrumfang vorzusehen.
2) Das Band ist im Installationsbereich des Sensors um das Rohr herumzuführen. Der Spannband ist locker um das Rohr zu wickeln, damit noch genügend Platz zur Verfügung steht, um den Sensor darunter zu positionieren. Bei Verwendung von mehreren Spannbänder ist das Umwickeln aller Bandverbindungen bis auf eine mit Isolierband zu empfehlen. Die nicht umwickelte Verbindung dient zur Sicherung der Bandschrauben.
3) Eine gleichmäßige ca. 3 mm dicke und 12 mm breite Schicht Kopplungsgel ist auf beide Sensorflächen aufzutragen.
4) Nun jeden Sensor unter dem Spannband, mit der flachen Seite zum Rohr zeigend, platzieren. Die Kerbe an der Rückseite des Sensors bietet eine geeignete Installationsfläche für das Band. Die Sensorkabel müssen alle gleichgerichtet stromabwärts zeigen.

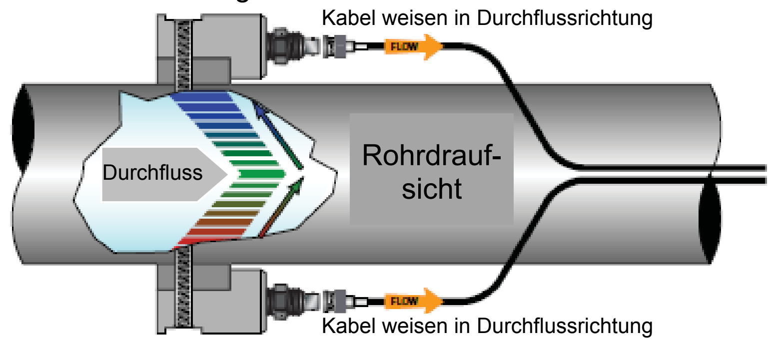


Abb. 34: Positionierung der Dopplersensoren

Hinweis: Bei großen Rohren sind für die Installationsarbeiten zwei Monteure erforderlich.

5) Die Spannbänder sind so festzuziehen, dass die Sensoren nicht mehr verrutschen können. Die Gurte dürfen jedoch nicht so fest angezogen werden, dass das gesamte Kopplungsgel zwischen der Sensorfläche und dem Rohr herausquillt. Es ist sicherzustellen, dass die Sensoren winkelig auf dem Rohr ausgerichtet werden und in einem Abstand von 180° zueinander positioniert sind.
6) Die Sensorkabel sind nun zur DXN zurückzuführen, dabei sind diese Kabel nicht in der Nähe von Hochspannungskabeln zu verlegen.

Hinweis: Wenn eine große Menge an Feststoffen in der Flüssigkeit zu erwarten ist, dann sind die Sensoren nebeneinander zu installieren, damit genügend Schallreflexion für ein korrektes Funktionieren des Dopplerverfahrens gewährleistet ist.



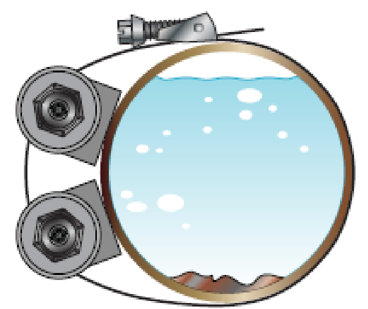


Abb. 35: Sensoranordnung nebeneinander

Hinweis: Wenn nur ein geringer Anteil an Feststoffen zu erwarten ist, so ist es vorteilhaft, die Dopplersensoren nach einem Rohrbogen zu installieren. Eine noch geschicktere Lösung wäre in diesem Fall jedoch, für die anstehenden messungen das Laufzeitverfahren zu wählen.

Spannbänder

Die effektivste Möglichkeit die DTTN-, DTTH-, DTTL- und DT94-Sensoren am Rohr zu befestigen, ist die Verwendung von verstellbaren Spannbändern. Einzelne Aufschnallgurte von 915 mm und 1.830 mm Länge sind erhältlich. Die erforderliche Anzahl an Spannbändern ist in Tabelle 4 angegeben. Die Bänder können miteinander verbunden werden, um eine durchgehende Länge herzustellen. Für die Installation von Sensoren für kleine Rohre sollten keine Spannbänder verwendet werden, sondern der im Sensor integrierte Klemmmechanismus.

Rohrgröße	**Erforderliche Anzahl an 36"*-Spannbänder**
25 - 225 mm (1 - 9")	1
250 - 480 mm (10 - 19")	2
500 - 740 mm (20 - 29")	3
760 - 1000 mm (30 - 39")	4

Tabelle 3: Spannband Anzahl nach Rohrgröße

Hinweis: *Die o.a. Tabelle gibt die erforderliche Gurtanzahl für einen Sensor an. Für das Laufzeitverfahren sind zwei Sensoren zu montieren. Dopplersensoren sind entweder gegenüberliegend oder nebeneinander zu installieren. Für die Berechnung der erforderlichen Spannbänderanzahl wird hierbei nur ein einziger Sensor zu Grunde gelegt.



8. Bedienung und Konfigurierung des Anzeigebildschirms

Achtung: *Das Modell DXN ist für einen längeren Betrieb in freier Umgebung konzipiert, um eine ausreichende Kühlung des Gerätes sicherzustellen. Das Messgerät sollte für nicht länger als 30 Minuten in einer in sich geschlossenen Umgebung (wie z.B. auch im Tragekoffer) betrieben werden.*

Wichtig: *Der Bildschirm sollte nur mit dem im Lieferumfang enthaltenen Reinigungsset gesäubert werden. Bitte nicht die üblichen Reinigungsmittel, wie z.B. Glasreiniger, verwenden. Die äußeren Oberflächen des Gerätes sind nur mit einem weichen Tuch und mit klarem Wasser zu reinigen.*

Menüstruktur

Beim Modell DXN wird ein hochentwickeltes “**Funktion > Seite**” -Layout für die Navigation verwendet. Der tabulierte Menübaum ermöglicht den Zugang zu allen Steuerungen und Einstellungen mithilfe von “**Funktionstabulatorenname > Seitenname**”.

Bei der Navigation durch die Menüs des Modells DXN werden zuerst die Funktionstabulatorennamen und danach die Seiten (**Funktion > Seite**) gemäß der u.a. Beispiele spezifiziert. Wenn die Anweisung erfolgt, zu “**Anzeige > Alarm**” zu navigieren, dann ist zunächst “Display” zu betätigen und danach die Seite für “Alarm”.

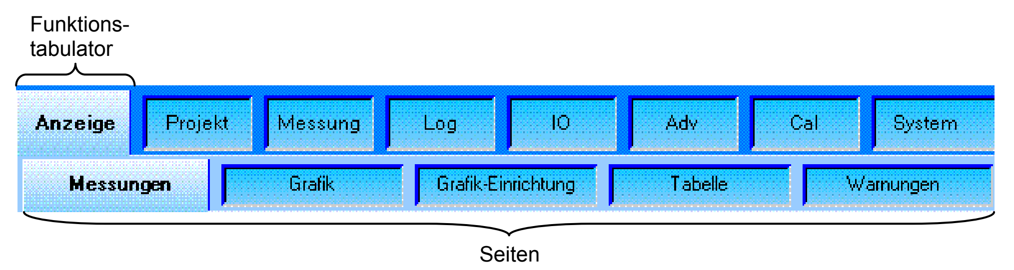


Abb. 36: Funktions-/Seitenstruktur

Hauptbildschirmanzeige

Die Hauptbildschirmanzeige des Modells DXN enthält alle für die Bedienerschnittstelle erforderlichen Steuerungen. Zur Konfigurierung der Gerätefunktionen sind Tasten, Aufklappmenüs und Rollbalken vorgesehen.



Abb. 37: Hauptbildschirmanzeige



Zustandsbalken

Die Pfeiltaste für den Zustandsbalken befindet sich unten links und steuert, welcher der verfügbaren Zustandsbalken angezeigt werden soll. Mit Betätigen dieser Pfeiltaste bewegt man sich durch die verschiedenen Funktionen der Steuerungen und Anzeigen für den Zustandsbalken.

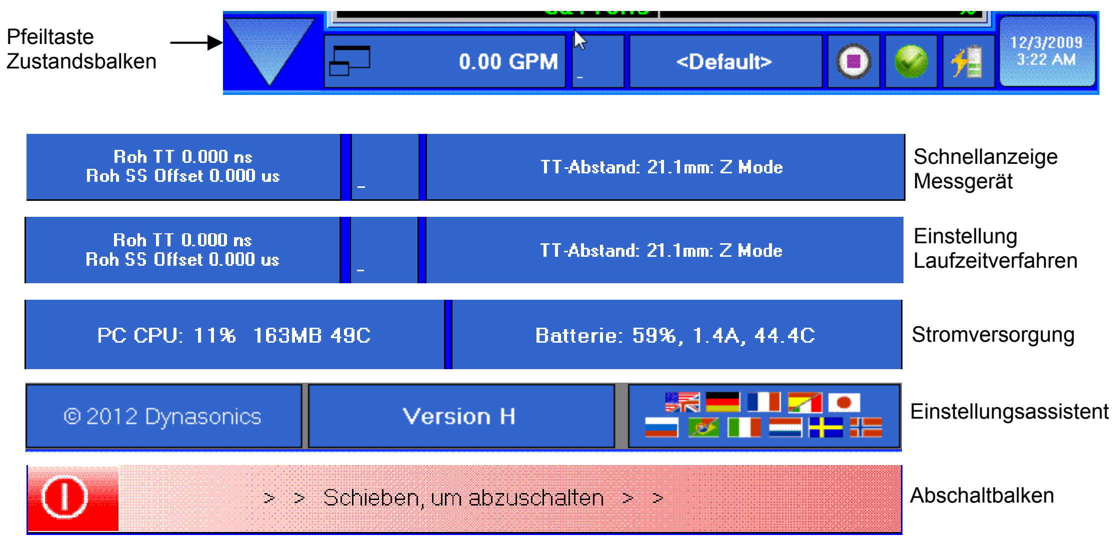


Abb. 38: Zustandsbalken

Der Zustandsbalken für die Schnellanzeige des Gerätes hat zudem eine zweite Funktion als Umschalttaste.



Abb. 39: Taste Zustandsbalken

Wenn auf den linken Abschnitt des Zustandsbalken für die Schnellanzeige gedrückt wird, wird der Modus für die volle Bildschirmanzeige aktiviert. Von diesem Zustandsbalken aus kann auch eine Schnellanwahl für die häufigsten Menüanzeigen erfolgen.


Mit dem Batteriesymbol wird die Anzeige “**System > Power**” aktiviert und der tatsächliche Akkuladezustand angezeigt.


Das Kommunikationssymbol aktiviert die Anzeige “**System > Comm**”, die den kontinuierlichen Datenstrom an den aktiven seriellen Anschluss anzeigt.


Die Schnellanwahl für den Datenlogger aktiviert die “**Log > Setup**” Steuerungsanzeige, die einen Schnellzugang zu den Datenloggersteuerungen ermöglicht.

Funktionsanzeige “Anzeige” (Display)



Abb. 40: Funktionsanzeige „Anzeige“



8.1 Zählerseite

Auf der Zählerseite werden die Systemdaten, wie z.B. die aktuellen Messwerte und die Maßeinheiten, angezeigt.

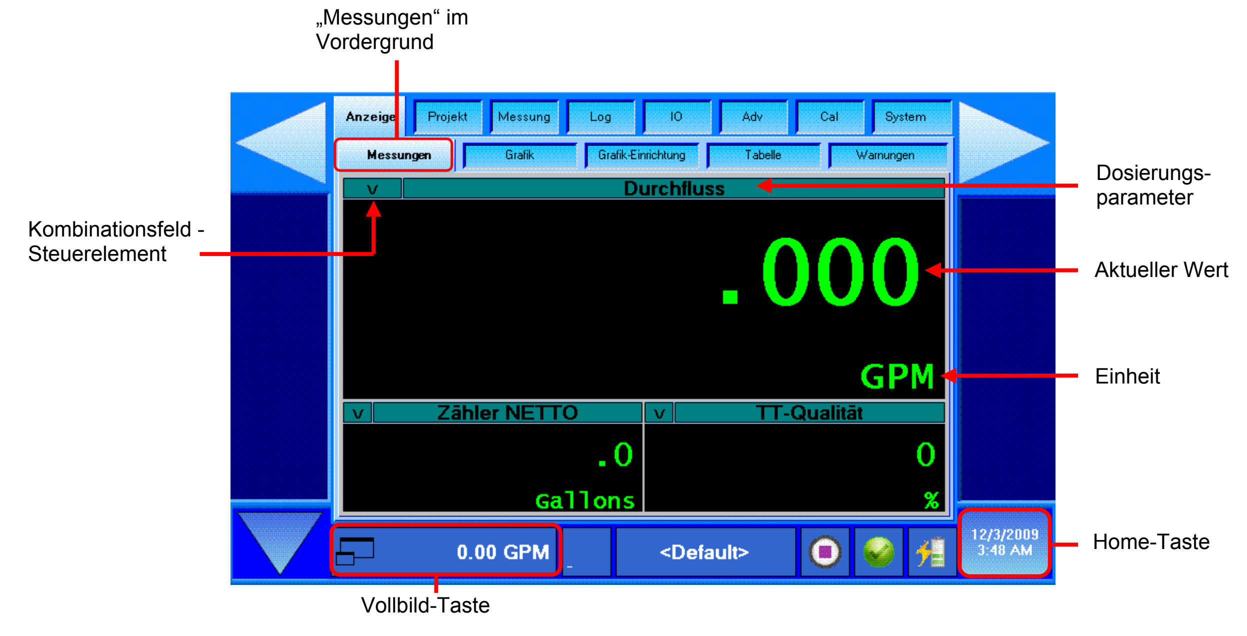


Abb. 41: Anzeige > Zähler

Das Modell DXN kann in der Hauptanzeige bis zu 4 weitere verschiedene Untermenüs anzeigen. Die Anzahl der anzuzeigenden Untermenüs wird über die Taste “**Anzeige > Zähler**” gesteuert.

Anzahl der angezeigten Untermenüs ändern:

1) Auf den Funktionstabulator für den Zähler drücken, bis die gewünschte Anzahl von Untermenüs angezeigt wird.
2) Die Taste für die volle Bildschirmanzeige im Zustandsbalken für die Schnell-anzeige betätigen, um die volle Bildschirmanzeige ein- oder auszuschalten (s. Abb. 40).

Hinweis: Zur Zeit ist eine gleichzeitige Anzeige von 1, 3, oder 4 Zählern möglich.

Die angezeigten Zählerparameter können durch Betätigen des Kombinationsfeldes, welches sich oben links in jedem Menü oder Untermenü befindet, geändert werden. Wenn die Pfeil-nach-unten-Taste gedrückt wird, erscheint ein Aufklappmenü, in dem der Parameter, der in diesem Menü oder Untermenü angezeigt werden soll, angewählt werden kann. Ein Beispiel für ein Aufklappmenü ist in Abb. 42 angegeben.



Abb. 42: Beispiel Aufklappmenü

Tabelle 4 gibt alle wählbaren Zählerparameter an.

Durchfluss	Energie POS	TT delta T	RTD2 Temperatur
Zähler NET	Energie DOP	TT delta T roh	RTD delta Temp
Zähler POS	TT Durchfluss	TT TOF unsym. roh	IO Spannung ein
Zähler DOP	TT Verstärkung	TT TOF Flüssigkeit	IO digital ein
Durchflussgeschw.	TT Qualität	TT Flüssigkt. SOS	IO Spannung aus
Hybridmodus	DOP Durchfluss	DOP Durchflussgeschw.	IO Strom aus
Reynoldszahl	DOP Verstärkung	DOP Frequenz	IO digital aus
Stromversorg.	DOP Qualität	TT Start Öffnung	
Energie NET	TT Durchflussgeschw.	RTD1 Temperatur	

TT = Transit time/Laufzeit DOP = Doppler

Tabelle 4: Auswahl Zähleraufklappmenüs

8.2 Schaubildanzeige

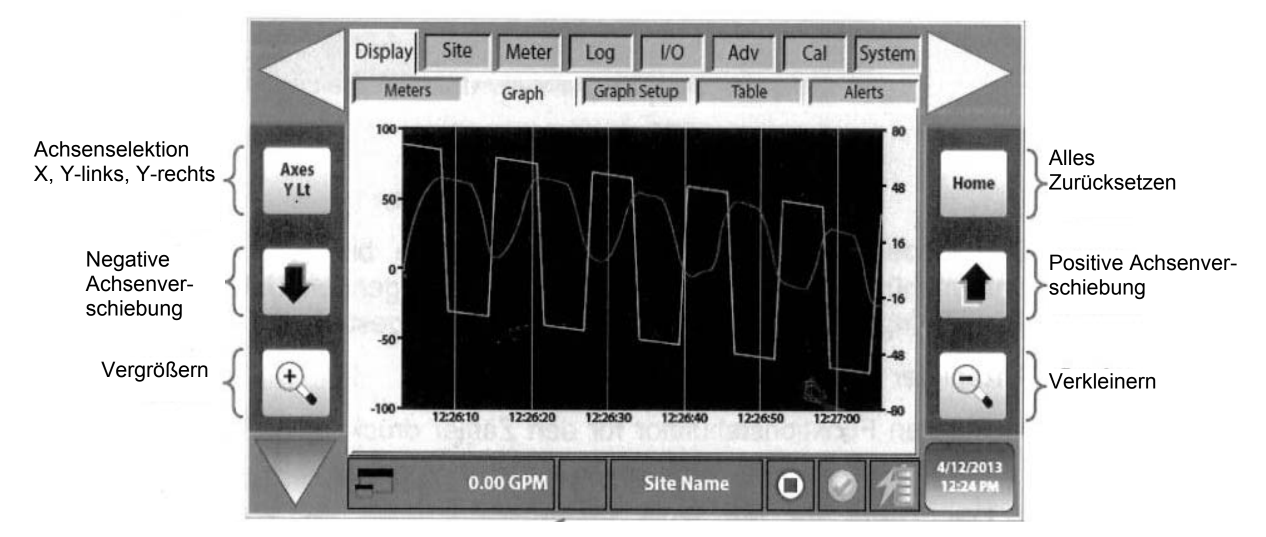


Abb. 43: Anzeige > Schaubild

Tasten zur Skalierung der Achsen

Die Achsen werden mithilfe der Skaliertasten skaliert. Durch mehrfaches Betätigen dieser Tasten navigiert man durch die drei Auswahloptionen für die Konfigurierung gemäß Abb. 43.

Die X-Achse bezieht sich auf die Zeit. Die (zoom in), (zoom out) Tasten verwenden, um die Zeitlinie der horizontalen X-Achse entweder zu vergrößern oder zu verkleinern. Der kleinstmögliche Zeitintervall ist 10 Sekunden der größte 1 Jahr.

Die und Funktionen steuern jeweils die Skalierung der linken und der rechten Seite des Schaubildes.

Die (zoom In) und (zoom Out) Tasten funktionieren genauso wie für die X-Achse mit Ausnahme der Y Lt und Y Rt-Achse. Dort werden sie verwendet, um den vertikalen Skalenbereich zu vergrößern oder zu verkleinern.
Die (scroll up) und (scroll down) Tasten werden verwendet, um den Nullpunkt des Schaubildes nach oben oder nach unten zu verschieben.



Mit der Taste wird das Schaubild zurückgesetzt auf die unter **"Schaubild > Einstellung"** eingegebenen Parameter.

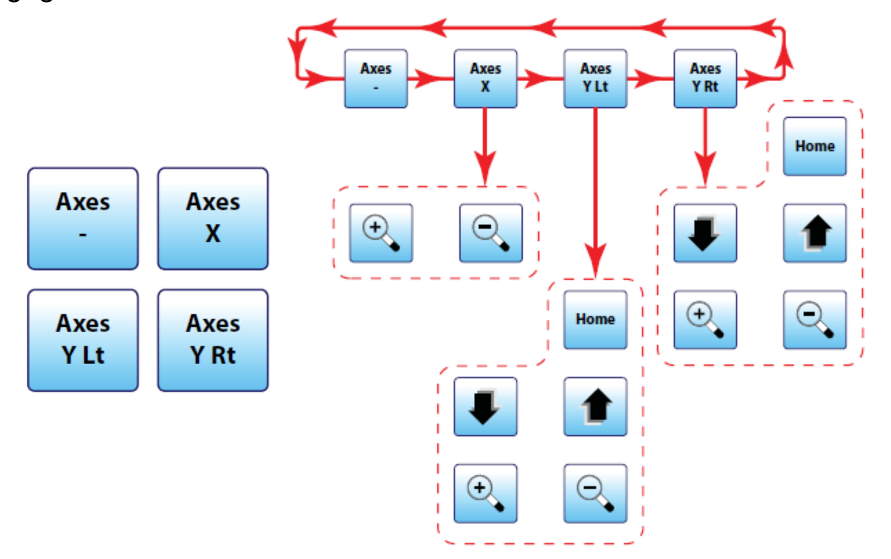


Abb. 44: Konfigurierung der Schaubildachsen

8.3 Schaubildeinstellungen

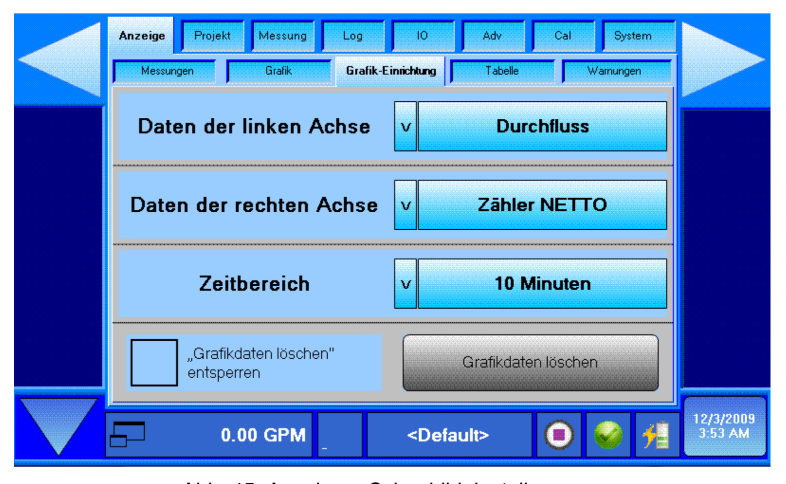


Abb. 45: Anzeige > Schaubildeinstellungen



Daten der linken und der rechten Achse

Die Daten der linken und der rechten Achse steuern die Auswahl der Parameter, die auf der jeweiligen Achse angezeigt werden sollen. Die Auswahl ist in Tabelle 6 angegeben. Bei Betätigung dieser Steuerungsfunktion erscheint ein Aufklappmenü. Nun ist der gewünschte Parameter auszuwählen, indem er blau markiert wird. Durch Betätigen der “Set”-Taste wird der Parameter geladen. Zum Verlassen des Aufklappmenüs, die “X”-Taste drücken.

Durchfluss	Energie POS	TT delta T	RTD2 Temperatur
Zähler NET	Energie DOP	TT delta T roh	RTD delta temp
Zähler POS	TT Durchfluss	TT TOF unsym. roh	IO Spannung ein
Zähler DOP	TT Verstärkung	TT TOF Flüssigkeit	IO digital ein
Durchflussgeschw.	TT Qualität	TT Flüssigk. SOS	IO Spannung aus
Hybridmodus	DOP Durchfluss	DOP Durchflussgeschw.	IO Strom aus
Reynoldszahl	DOP Verstärkung	DOP Frequenz	IO digital aus
Stromversorg.	DOP Qualität	TT Start Öffnung	
Energie NET	TT Durchflussgeschw.	RTD1 Temperatur	

TT = Transit time/Laufzeit DOP = Doppler

Tabelle 5: Y Lt und Y-Achse Parameterauswahl

Zeitbereich

Der Zeitbereich steuert die Auswahl der Zeitspanne, die auf der X-Achse angezeigt werden soll. Die Auswahl ist in Tabelle 7 angegeben. Bei Betätigen der Funktion erscheint ein Aufklappmenü. Der gewünschte Parameter ist durch eine blaue Markierung auszuwählen, dann die “Set”-Taste drücken und der Parameter wird geladen. Zum Verlassen des Aufklappmenüs, die “X”-Taste betätigen.

10 Sekunden	30 Minuten	1 Tag	14 Tage
30 Sekunden	1 Stunde	5 Tage	1 Monat
1 Minute	5 Stunden	7 Tage	6 Monate
10 Minuten	10 Stunden	10 Tage	1 Jahr

Schaubilddaten löschen

Um eingegebene Schaubilddaten zu löschen und um die Schaubildskalierung auf die Werkseinstellung zurückzusetzen, ist zunächst die Löschtaste für die Schaubilddaten zu entsperren. Ein grünes Häkchen erscheint und die Löschtaste wird rot unterlegt.

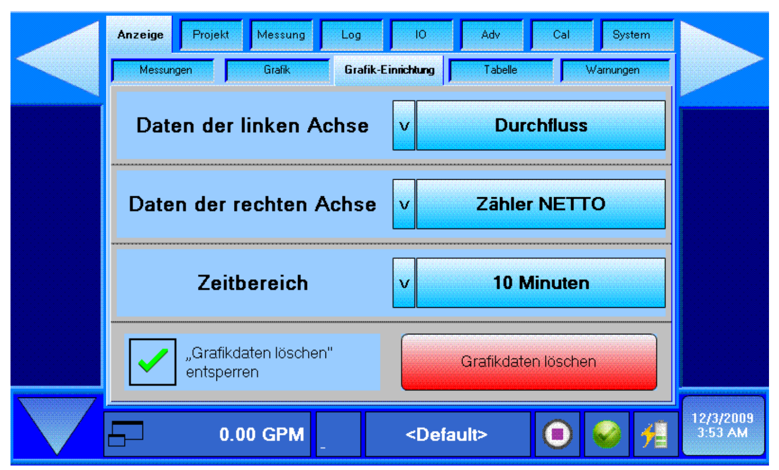


Abb. 46: Löschen von Schaubilddaten



Nun die rote Löschtaste drücken. Das Schaubild wird auf die werksseitig voreingestellten Daten zurückgesetzt und die Löschtaste erscheint wieder grau unterlegt.

8.4 Tabellen

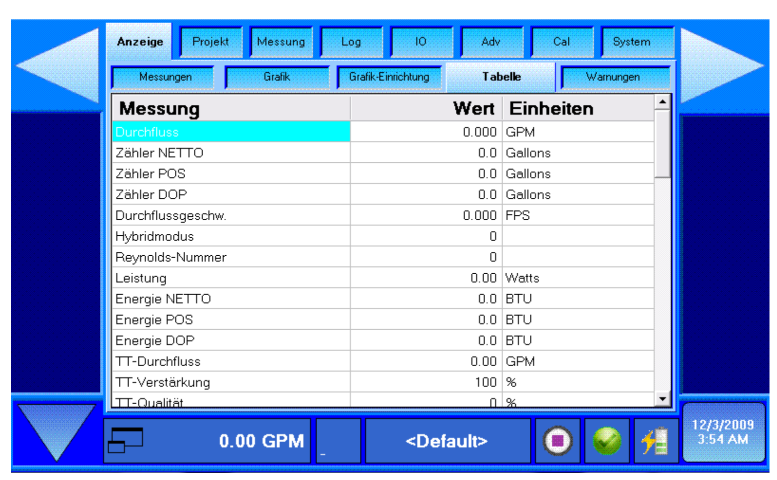


Abb. 47: Anzeige > Tabelle

Die Seite “Tabelle” zeigt alle vom Gerät aktuell gemessenen Werte mit den entsprechenden Maßeinheiten an. Mit dem Rollbalken am rechten Rand der Seite kann man sich in der Liste hoch- und hinunterbewegen, um den gewünschten Parameter anzuwählen.

8.5 Alarm



Abb. 48: Anzeige > Alarm

Die Seite “Alarm” zeichnet alle Störungen auf, die während des Betriebs des Gerätes auftreten könnten. Bei diesen Störungen kann es sich u.a. um geringe Akkuleistung, Temperaturüber- oder –unterschreitungen, Phasen mit geringer Signalqualität oder problematischer Schallgeschwindigkeit halten. Alle diese Störungen werden auf dieser Seite angezeigt, bis sie vollständig behoben sind. Der Schweregrad der Störung wird durch die entsprechende Farbgebung in der Anzeige wiedergegeben. Rot unterlegte Störungen sind sehr schwerwiegend, orange unterlegte Störungen sind von mittlerer Ernsthaftigkeit und gelb unterlegte sind weniger schwerwiegend.

Rot	Dringend	Sofortiges Eingreifen erforderlich
Orange	Mittel	Vorsicht/Achtung
Gelb	Leicht	Gering



9. Funktionsanzeige “Messstelle”

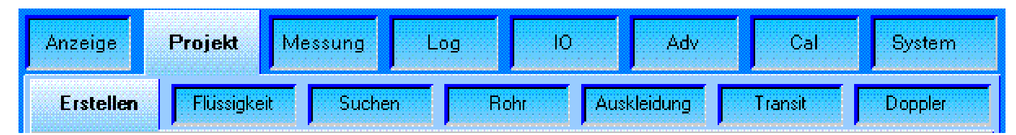


Abb. 49: Anzeige „Messstelle“

Mithilfe der Funktionsanzeige “Messstelle” werden die einzelnen Messpunkte eingerichtet und gespeichert. Jede neue Messstelle kann mit all ihren Einstellungsparametern gespeichert werden, und somit lassen sich periodische Messungen mit weniger Zeitaufwand durchführen. Neue Messstellen können auf zwei unterschiedliche Arten eingerichtet werden. Der Messstelle kann entweder mithilfe der werksseitig voreingestellten Einstellungen oder mithilfe der aktuell verwendeten Einstellungen generiert werden. In jedem Fall können die Einstellungen, falls erforderlich, immer an die neue Messstelle speziell angepasst und entsprechend geändert werden.

9.1 Messstelle einrichten



Abb. 50: Seitenkonfigurierung

Eine neue Seite über “Werkseinstellungen” einrichten (alphanumerische Eingabe)

Zum Einrichten einer neuen Messstelle sind die werksseitig voreingestellten Parameter zu verwenden:

1) Mit der Taste “aktuelle Einstellungen” die Funktion “Neuen Messstelle einrichten ” aktivieren. Nun wird eine alphanumerische Tastatur angezeigt.
2) Einen Dateinamen für die einzurichtende Messstelle vergeben und die Taste “Neue Messstelle einrichten” betätigen.

Die aktuellen Einstellungen werden unter dem Dateinamen der neuen Messstelle gespeichert. Mit der Taste “Dateiname Messstelle” lässt sich der neue Dateiname zudem anzeigen. Diese Funktion ist zu verwenden, wenn das Messgerät komplett gemäß der gewünschten Parameter eingestellt werden muss. Wenn alle Parameter optimal angepasst und alle Einstellungen einmal unter dem neuen Dateinamen gespeichert sind, dann lassen sich spätere Änderungen und Anpassungen wesentlich schneller eingeben.

Hinweis: Der Dateiname für die Messstelle ist auf 45 Zeichen beschränkt.



Dateiname Messstelle

Mit dieser Funktion wird ein bereits existierender Dateiname angewählt. Meist wird diese Funktion zusammen mit “Neue Messstelle einrichten” für die Auswahl einer bereits programmierten Messstelle verwendet. Bei Betätigen der Taste “Dateiname Messstelle” erscheint eine Liste mit den gespeicherten Messstelle.
Den gewünschten Dateiname anwählen und dann die Taste “Einstellungen/Set” betätigen, um den zuvor gespeicherten Ort aufzurufen. Bei einer großen Anzahl gespeicherter Messstelle sind die Rollbalken zum Auffinden des jeweiligen Ortes zu verwenden, den gewünschten Dateinamen dann markieren und die Taste “Einstellungen” drücken. Zum Verlassen des Menüs die -Taste drücken, wenn keine Änderungen vorgenommen wurden.

Voreingestellte Parameter laden

Beim Laden der werksseitig voreingestellten Parameter werden die meisten kunden-spezifisch ausgewählten Parameter zurückgesetzt. Die Grundeinstellungen wie Rohrgröße, Rohrtyp und Art der Flüssigkeit gehören nicht zu den voreingestellten Parametern. Um ein unbeabsichtigtes Laden der voreingestellten Parameter zu vermeiden, muss das Feld “Laden der voreingestellten Parameter freigeben” mit einem grünen Häkchen versehen sein, mit dem die Taste “Voreingestellte Parameter laden” aktiviert wird.

Zuerst die Taste “Laden der voreingestellten Parameter freigeben” betätigen. Ein grünes Häkchen erscheint und die Taste “Voreingestellte Parameter laden” wird orange unterlegt. Nachdem die Parameter geladen sind, erscheint die Taste “Voreingestellte Parameter laden” grau unterlegt und das grüne Häkchen im Feld “Laden der voreingestellten Parameter freigeben” erlischt.



Abb. 51: „Voreingestellte Parameter laden“ freigegeben

Eingabemaßeinheiten

Wenn die Eingaben für die Konfigurierung in Zoll (inch), z.B. für Rohrgrößen, erfolgen sollen, ist für die Maßeinheiten “Englisch” zu wählen. Bei Eingaben in mm ist “Metrisch” anzuwählen.

Hinweis: Die Eingabemaßeinheiten sind unabhängig von den Maßeinheiten für die Anzeige der Durchflussmenge, der Gesamtmenge, der Energiewerte und ähnlicher Angaben. Das Gerät kann, z.B., für ein 2” ANSI-Rohr konfiguriert sein, die Durchflussmenge kann aber durchaus in lpm angezeigt werden.

Die Auswahl “Englisch/Metrisch” konfiguriert zudem die Anzeige der Schallge-schwindigkeiten bezüglich der Rohrmaterialien und der Flüssigkeiten entweder in “Fuß pro Sekunde (fps) oder in Meter pro Sekunde (mps).



Wichtig: Wenn die Auswahl von “Englisch” zu “Metrisch” geändert wird oder umgekehrt, dann ist die Eingabe durch ein Ausschalten und Wiedereinschalten des Durchflussmessgerätes zu speichern, denn nur so kann das Gerät den Wechsel der Betriebsmaßeinheiten verarbeiten. Wenn dieser Speicher- und Rückstellungsvorgang nicht durchgeführt wird, dann kann es zu nicht korrekten Sensorabstandsberechnungen und ungenauen Messergebnissen kommen.

9.2 Medium / Fluid

In der Funktionsleiste am oberen Bildschirmrand “Messstelle” anwählen. Wenn die entsprechenden Anzeigen erscheinen, “Fluid” anwählen und die Daten für das verwendete Medium eingeben.

Hinweis: Diese Seite ist auch für die Eingabe von Daten hinsichtlich kundenspezifischer Medien zu verwenden.



Abb. 52: Parameter für Medien

Hinweis: Die Anzeige von Rollbalken bedeutet, dass mehr Daten als die am Bildschirm angezeigten, vorhanden sind.

Die Navigation erfolgt entweder mithilfe der am linken Bildschirmrand angezeigten Pfeiltasten oder durch den Rollbalken rechts neben den Verringerungstasten (–).

Art des Mediums

Die Art des Mediums ist über das Kombinationsfeld auszuwählen.

Leitungswasser	Ethanol	Methanol	Stoddardsolvent
Schmutzwasser	Ethylengylkol 100 %	Milch 4%	Destilliertes Wasser
Azeton	Benzin	Dieselöl	Meerwasser
Ammoniak	Glyzerin	Hydrauliköl (Erdöl)	Kundenspezifisch
Benzol	Isopropanol	Schmieröl	
Salzlauge	Kerosin	Motoröl (SAE 20/30)	

Diese Beispielliste ist nicht vollständig. Von Zeit zu Zeit werden zusätzliche Medien hinzugefügt. Das gewünschte Medium ist in der Liste auszuwählen. Falls das gewünschte Medium nicht in der Liste enthalten ist, dann bitte “Kundenspezifisch” anwählen.



Wenn ein bestimmter Flüssigkeitstyp von der Liste gewählt wird, dann werden die entsprechenden Nennwerte für Schallgeschwindigkeit, spezifische Schwerkraft, Viskosität und Wärmebeständigkeit dieser Substanz automatisch geladen. Wenn die tatsächlichen Werte für die diese spezifische Substanz bekannt sind und von den automatisch geladenen Nennwerten abweichen, dann können die Werte durch Anwahl der Funktion “Kundenspezifisch” und danach durch Eingabe der entsprech-enden Werte geändert werden.

Kundenspezifische Substanzen

Wenn die Funktion “Kundenspezifisch” angewählt wurde, sind die folgenden Parameter einzugeben:

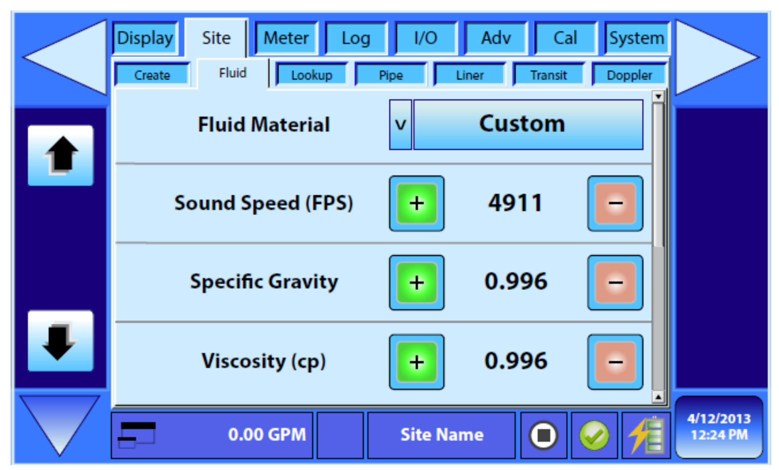


Abb. 53: Kundenspezifische Einstellungen

Kundenspezifische Schallgeschwindigkeit (numerische Eingabe)

Die Schallgeschwindigkeit der kundenspezifischen Substanz ist einzugeben. Wenn “Englisch” für die Maßeinheiten eingestellt ist, dann ist die Schallgeschwindigkeit in fps einzugeben. Bei metrischer Einstellung ist sie in mps einzugeben. Die Schallgeschwindigkeit der Substanz kann auch direkt vom Messgerät abgelesen werden, wenn die Sensoren bereits korrekt positioniert sind und die Signalqualität mehr als 10 % beträgt. Dieser Wert wird durch die Anwahl von TT SOS in einem der Datenfelder angezeigt (s. Abb. 53).

Kundenspezifische Eingabe der spezifischen Schwerkraft (numerischer Wert)

Die Durchflussmessgeräte vom Typ DXN verwenden die Werte bezüglich Rohr-größe, spezifischer Schwerkraft und Viskosität zur Berechnung der Reynoldszahlen. Da die Reynoldszahl Einfluss auf das Durchflussprofil hat, muss das Messgerät die relativ hohen Geschwindigkeiten in der Rohrmitte bei laminarturbulenten oder laminaren Strömungen kompensieren. Der Wert der spezifischen Schwerkraft wird für die Berechnung der Reynoldszahl und der daraus resultierenden Kompensa-tionswerte herangezogen.

Die Funktion “Spezifische Schwerkraft/Specific Gravity” ermöglicht die erforderlichen Anpassungen und Änderungen hinsichtlich des Wertes der spezifischen Schwerkraft (Dichte in Bezug auf Wasser) für die jeweilige Substanz.

Wie bereits erwähnt, wird die spezifische Schwerkraft für den Korrekturalgorithmus herangezogen. Sie wird zudem für die Berechnung der Durchflussmenge und der Gesamtmenge bei Mengendurchflussmessungen benötigt.



Bei Auswahl eines Mediums von der Liste wird für die spezifische Schwerkraft der entsprechende Nennwert für die jeweilige Substanz automatisch angezeigt. Falls der tatsächliche Wert für die spezifische Schwerkraft der fraglichen Substanz bekannt ist und von dem automatisch angezeigten Wert abweicht, so lässt sich die Angaben entsprechend ändern.

Bei einer kundenspezifischen Substanz ist die Eingabe eines Wertes für die Berechnung von Mengendurchflüssen zwingend erforderlich. Eine Liste mit verschiedenen flüssigen Medien mit den dazugehörigen Werten für die spezifische Schwerkraft ist im Anhang der vorliegenden Bedienungsanleitung zu finden.

Dynamische Viskosität (numerischer Wert in cP)

Wenn ein Medium aus der Materialliste ausgewählt wird, dann erscheinen automatisch die voreingestellten Werte für die Viskosität dieses Mediums. Wenn die tatsächliche Viskosität des Mediums bekannt ist, so kann der voreingestellte Wert entsprechend geändert werden. Eine Liste mit den verschiedenen Medien und den dazugehörigen Viskositätswerten ist im Anhang dieser Bedienungsanleitung zu finden.

Viskosität ist der sich unter Scherkräften oder äußeren Einflüssen verändernde Widerstand eines Mediums. Die Viskosität wird meist als Dicke oder Widerstand einer Flüssigkeit wahrgenommen. Sie entspricht dem inneren Widerstand eines flüssigen Mediums und kann auch als Maß für die Reibung eines flüssigen Mediums angesehen werden.

Das cgs (centimeters - grams - seconds) -System verwendet die Maßeinheit für die dynamische Viskosität, genannt “Poise” (P). Die nach ASTM-Normen geläufigere Einheit für die Viskosität ist jedoch “Zentipoise” (cP). Diese Maßeinheit wird so häufig verwendet, da Wasser eine Viskosität von 1,0020 cP (bei 20 °C; der Wert um 1 ist dabei von Vorteil) aufweist.

Beim Modell DXN wird die dynamische Viskosität für die Berechnung der Reynoldszahlen und des Reynoldskorrekturalgorithmus verwendet und in cP angegeben.

Spezifische Wärmekapazität - (numerischer Wert in kJ/kg x °K)

Diese Funktion ermöglicht die Einstellung der spezifischen Wärmekapazität des Mediums.

Bei Auswahl eines Mediums aus der Materialliste erscheint automatisch der voreingestellte Wert für die spezifische Wärmekapazität dieses Mediums. Wenn der tatsächliche Wert für die Wärmekapazität dieses flüssigen Mediums bekannt ist, dann kann der voreingestellte Wert entsprechend geändert werden. Eine Liste mit verschiedenen Medien und den dazugehörigen Werten für die Wärmekapazität ist im Anhang dieser Bedienungsanleitung zu finden. Es ist ein Wert einzugeben, der dem Mittelwert beider Rohre entspricht.

Die Wärmekapazität oder die thermische Kapazität ist eine physikalische Menge, die die Wärmemenge darstellt, die erforderlich ist, um die Temperatur der Substanz durch eine vorgegebene Menge zu ändern. Die Maßeinheit für die Wärmekapazität wird in Joules pro Grad Kelvin (J/°K) angegeben.

Die spezifische Wärmekapazität, meist nur spezifische Wärme genannt, entspricht der Wärmekapazität pro Masseeinheit einer Substanz. Häufig wird in technischen Zusammenhängen die volumetrische Wärmekapazität verwendet. Für das Modell DXN wird die Wärmekapazität folgendermaßen berechnet:

$$\text{Spezifische Wärmekapazität} = \frac{\text{kJ}}{\text{kg x }^\circ\text{ K}}$$

9.3 Nachschlageseite

Die Nachschlageseite gewährt Zugang zu den im Modell DXN enthaltenen Rohrtabellen. Eine Auswahl in den Rohrverweistabellen ist über das überlappende Menü zu treffen. Nach Auswahl des entsprechenden Rohrmaterials wird die jeweilige Anzeige der Rohrklasse/-tabelle sichtbar. Nach Auswahl der entsprechenden Klasse/Tabelle wird die Auswahl für die Nenngröße sichtbar.

Die Anzeigen “**Messstelle > Nachschlagen**” and “**Messstelle > Rohr**” interagieren miteinander. Wenn ein bestimmter Parameter in einem dieser Aufklappmenüs angewählt wird, so kann er über das andere Aufklappmenü nicht mehr angewählt werden.

Bei Auswahl der manuellen Eingabe des Rohrmaterials in der Anzeige “**Messstelle > Nachschlagen**” ist eine Eingabe von nicht genormten Parametern mithilfe der Funktion “Messort > Menü Rohr” möglich. Mit Auswahl der manuellen Eingabe werden die Funktionen zur Eingabe des Rohrmaterials, des Rohraußendurchmessers und der Rohrwanddicke freigegeben (s. Abb. 59).

Rohrmaterial

Manuelle Dateneingabe	Gusseisen	Edelstahl 304L
Aluminium	Duktiles Eisen	Edelstahl 316
Messing (seewasserfest)	PVC CPVC	Edelstahl 347
Kohlenstoffstahl	Edelstahl 302/303	Edelstahl 410
Kupfer	Edelstahl 304	Edelstahl 430

Tabelle 6: Rohrmaterialauswertung

Hinweis: Hierbei handelt es sich nur um eine Materialauswahl. Weitere Rohrmaterialien werden regelmäßig hinzugefügt.

Rohrklasse/-tabelle

Die Auswahl eines bestimmten Rohrmaterials definiert gleichzeitig auch die dazugehörige Rohrklasse/-liste. Wenn z.B. ein Rohrmaterial gewählt wird, dass den ANSI-Normen unterliegt, dann werden Rohrlisten und –tabellen für ANSI-Rohre angezeigt. Wenn also Gusseisen gewählt wird, dann wird die Rohrklasse anstatt der Rohrtabelle angezeigt, womit dargestellt wird, dass das Rohrmaterial hierbei nach Klassen eingeteilt ist und nicht nach Tabellen.

Nenngröße

Mit dieser Anzeige werden die verschiedenen Standardnenngrößen für die Rohre ausgewählt. Es ist hierbei einfach nur der entsprechende Nennwert in der Anzeige auszuwählen.



Rohrauskleidungstabelle – Eingeschränkte Auswahl

Bestimmte Rohrmaterialkombinationen, Klassen und Nennwerte verfügen über Daten bezüglich der Rohrauskleidung, die in den Rohrspezifikationen enthalten sind. Dies ist normalerweise bei Rohren aus duktilem Eisen ab 6” der Fall. Wenn ein Rohrtyp aus duktilem Eisen mit integrierter Rohrauskleidung verwendet wird, dann kann die Auswahl entweder “Standard” oder “Doppelt” lauten.

Hinweis: Die Auswahl von “Standard” oder “Doppelt” setzt die Funktion ***Messstelle > Rohrauskleidung*** *außer Kraft.*



Abb. 54: Nachschlageseite manuelle Eingabe

Wenn “Manuelle Eingabe” im Menü “Messort > Nachschlagen” (s. Abb. 57) gewählt wird, dann können die Parameter vom Bediener direkt, wie in Abb. 59 dargestellt, eingegeben werden.

*Hinweis: Wenn die Funktion “**Messstelle > Nachschlagen**” angewählt wird, dann werden automatisch alle Parameter im Menü “**Messstelle > Rohr”** angezeigt, jedoch können hierbei nur die Werte für den Rohraußendurchmesser und für die Rohrwanddicke geändert werden.* Anzeigeseite “Rohr”



9.4 Anzeigeseite „Rohr“



Abb. 55: Anzeige “Rohr” über Nennwerteingabe

Diese Anzeige dient der manuellen Eingabe der Rohrparameter. Wenn die Nachschlagefunktion “**Messstelle > Nachschlagen**” angewählt wurde, dann werden die Nennwerte für den Rohraußendurchmesser, die Rohrwanddicke und für die Rauheit automatisch eingegeben. Wenn die tatsächlichen Werte für das Rohr von den automatisch eingestellten Werten abweichen, dann kehrt man zur Funktion “ **Messstelle > Nachschlagen**” zurück und wählt “Manuelle Eingabe” für eine Eingabe nicht standardisierter Parameter. Die Auswahl dieser Funktion gibt die Eingabe für das Rohrmaterial, den Rohraußendurchmesser und für die Rohrwanddicke gemäß Abb. 56 frei.

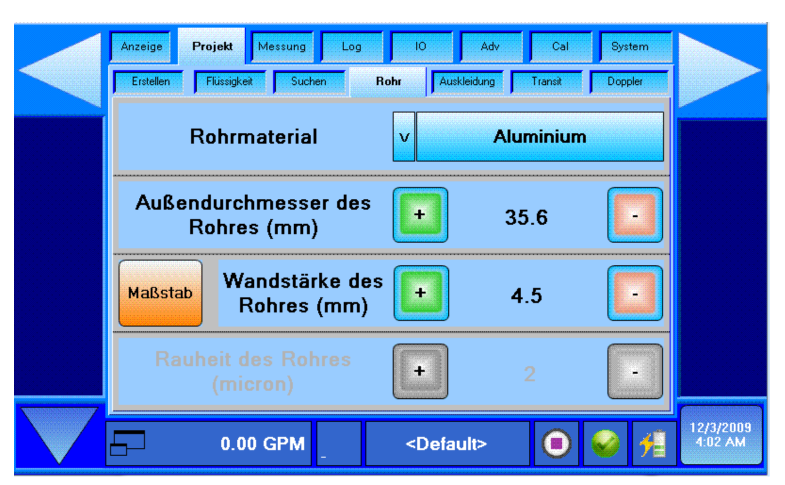


Abb. 56: Rohrparameter

Rohrmaterial

Wenn ein Rohrmaterial aus der Rohrmaterialliste gewählt wird, dann werden automatisch die Nennwerte für die Schallgeschwindigkeit und für die Rauheit dieses Materials angezeigt. Wenn die tatsächlichen Werte für die Schallgeschwindigkeit und für die Rauheit des jeweiligen Rohrsystems bekannt sind und diese Werte von den automatisch eingestellten Parametern abweichen, dann können diese Werte entsprechend geändert werden.

Rohraußendurchmesser (numerischer Wert)

Danach ist der Rohraußendurchmesser einzugeben.



Bei Auswahl von “Englisch” für die Maßeinheiten ist der Wert für den Außendurchmesser in Zoll einzugeben, bei Auswahl des metrischen Systems ist er in Millimeter einzugeben.

Hinweis: Im Anhang dieser Bedienungsanleitung sind Tabellen mit gängigen Rohrgrößen zu finden. Eine Eingabe von korrekten Werten für den Rohraußendurchmesser und für die Rohrwanddicke ist entscheidend für die Messgenauigkeit.

Rohrwanddicke (numerischer Wert)

Die Rohrwanddicke ist der Wert für die tatsächliche Rohrwanddicke ohne einer eventuell vorhandenen Rohrauskleidung.

Hinweis: Exakte Werte für den Rohraußendurchmesser und für die Rohrwanddicke sind für eine präzise Berechnung der Durchflussmenge unerlässlich. Ohne exakte Rohrdaten werden fehlerhafte Durchflussmengen aufgrund der Differenz zwischen dem tatsächlichen Rohrquerschnitt und einem nicht korrekt eingegebenen Wert für den Rohraußendurchmesser und/oder für die Rohrwanddicke erstellt.

9.5 Messung der Rohrwanddicke

Automatische Messung

Hinweis: Es gibt zwei verschiedene Referenzmessverfahren. Die Wahl des Messverfahrens hängt vom Rohrtyp ab. Bei Rohrleitungen wird die Messung mit aufgesetztem Sensor vorgenommen, bei allen anderen Rohren erfolgt die Messung ohne aufgesetzten Sensor.

Hinweis: Der Sensor zur Messung der Rohrwanddicke muss senkrecht zur Längsachse des Rohrs angebracht werden (s. Abb. 61).

1) Es ist sicherzustellen, dass das Menü: “**Messstelle > Nachschlagen > Tabelle**” zur Anwahl der manuellen Eingabe gemäß Abb. 61 aufgerufen ist.



Abb. 57: Messstelle > Nachschlagen – Tabelle, manuelle Eingabe

2) Es ist sicherzustellen, dass die in der Anzeige “**Messstelle > Rohr**” erforderlichen Daten für das Rohrmaterial und für die Rohrwanddicke gemäß Abb. 61 eingegeben werden.



3) Für die Messung der Rohrwanddicke sind die gleichen Eingangsanschlüsse wie für die Ultraschall-Laufzeitsensoren zu verwenden. Die Messvorrichtung für die Rohrwanddicke verfügt über zwei rot und blau markierte BNC-Anschlüsse. Der Sensor für die Rohrwanddicke ist an die farblich passenden rot und blau markierten Anschlüsse des Modells DXN für die Eingänge der Laufzeitsensoren anzuschließen.



Abb. 58: Messstelle > Rohr

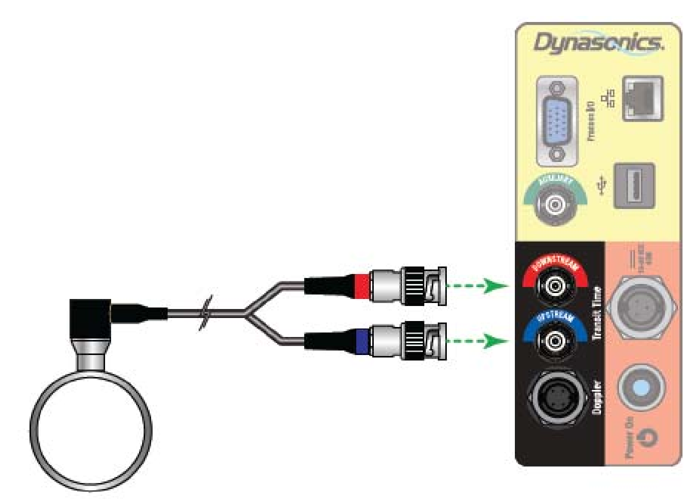


Abb. 59: Anschlüsse für den Rohrwanddickenmesser

In der Anzeige “**Messstelle > Rohr**” ist die Taste “Messfunktion” zur Aktivierung des Assistenten für die Rohrwanddickenmessung zu betätigen (s. Abb. 58).

4) Der Assistent zur Ultraschallmessung der Rohrwanddicke erscheint und befindet sich bereits im automatischen Analysemodus.

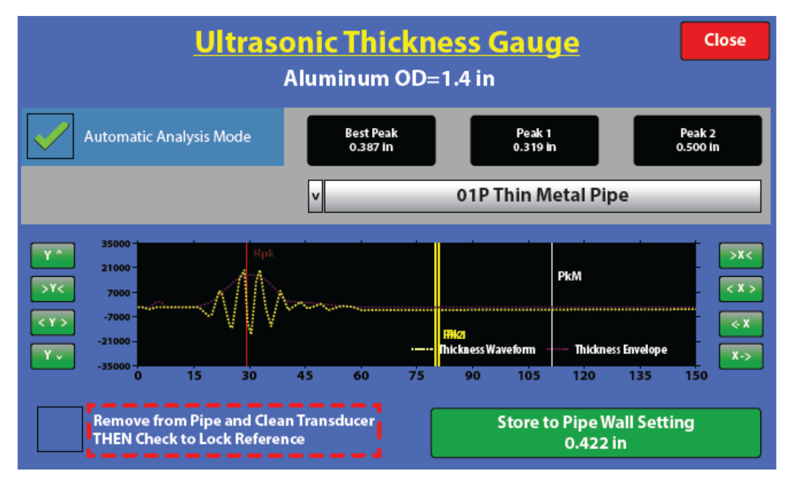


Abb. 60: Anzeige Rohrwanddickenmessung

5) Vor dem Auftragen des Kopplungsgels und dem Aufsetzen des Sensors auf das Rohr muss eine stabile Wellenform angezeigt werden (dies dauert ca. 2 – 4 Sekunden).

<u>Bei Rohrwanddicken von mehr als 2.5 mm oder 0.1” :</u>

6) Nun das Feld “Sensor vom Rohr entfernen und reinigen” anwählen. Ein Prüfvermerk erscheint im Prüffeld und die rote senkrechte Linie in der Anzeige des Wellenmusters steht nun still. Dieser Stillstandspunkt markiert den Referenzwert.

7) Jetzt ist das Kopplungsgel auf den Sensor und auf das Rohr aufzutragen und der Sensor so anzubringen, dass das Sensorkabel senkrecht zum Rohr verläuft (genauso wie die Ausrichtungsmarkierung an der Unterseite des Sensors). Die Wellenanzeige und die Messwerte stabilisieren sich innerhalb von einigen Sekunden.

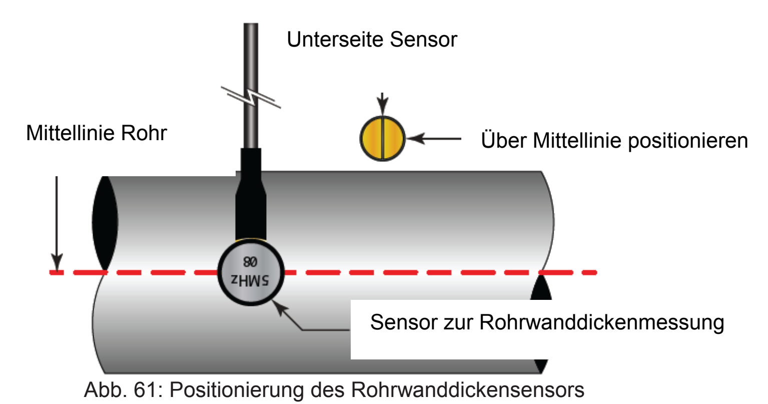


Abb. 61: Positionierung des Rohrwanddickensensors

8) Im Inneren der grünen Taste unten rechts in der Anzeige wird der Messwert für die Rohrwanddicke angezeigt.

9) Zuletzt ist diese grüne Messtaste zum Speichern des ermittelten Messwertes unter “**Messstelle > Rohr > Rohrwanddicke**” zu betätigen.

<u>Bei der Messung von Kupferleitungen oder anderen Rohrleitungen aus Metall mit Rohrwanddicken unter 0.1” oder 2.5 mm:</u>

10) Das Kopplungsgel auf das Rohr und auf den Sensor auftragen. Der Sensor ist so anzubringen, dass das Sensorkabel senkrecht zum Rohr verläuft (genauso wie die Kerbung an der Sensorunterseite). Das Wellenmuster stabilisiert sich nach ein paar Sekunden.

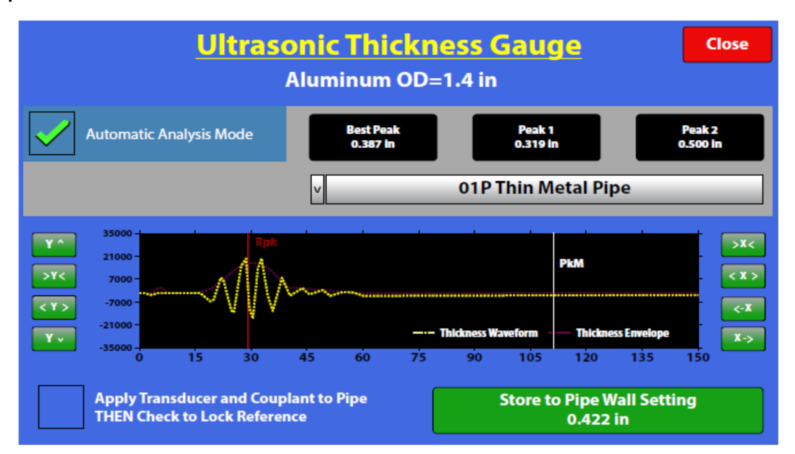


Abb. 62: Röhrenwanddickenmessung

11) Nun das Feld “Sensor vom Rohr entfernen und reinigen” anwählen. Ein Prüfvermerk erscheint im Prüffeld und die rote senkrechte Linie in der Anzeige des Wellenmusters steht nun still. Dieser Stillstandspunkt markiert den Referenzwert.
12) Im Inneren der grünen Taste unten rechts in der Anzeige wird der Messwert für die Röhrenwanddicke angezeigt.
13) Zuletzt ist diese grüne Messtaste zum Speichern des ermittelten Messwertes unter “**Messstelle > Rohr > Rohrwanddicke**” zu betätigen.

Weiterführender Modus

Der weiterführende Modus ist für Anwender geeignet, die über weitergehendes Fachwissen bezüglich Ultraschallmessverfahren verfügen oder ist immer dann anzuwenden, wenn die voreingestellten, automatisch angezeigten Werte nicht zutreffen. Zum Aktivieren des weiterführenden Modus ist die Funktion “automatic analysis mode” abzuwählen. Die manuellen Einstellungen entsprechen bei der ersten Eingabe des Assistenten den automatischen Einstellungen. Der Anwender kann nun die Art des Kurvendiagramms und die Analyseart im Pull-Down-Menü festlegen. Die zwei ersten Ziffern legen fest, wie viele Signalintervalle übertragen werden und mithilfe des Textes wird die für die jeweilige Messung verwendete Analyseart angezeigt:

01P Metallrohrleitung	1 Impuls	Rohrleitungsmodus
01P dünnes Metallrohr	1 Impuls	Modus dünne Metallrohre/Rohrmodus
02P generische Metalle	2 Impulse	Rohrmodus
03P Kunststoff-, Eisenrohre	3 Impulse	Rohrmodus
05P dicker Kunststoff, keramisch, Beton	5 Impulse	Rohrmodus
15P sehr dick	15 Impulse	Rohrmodus

Tabelle 7: Erklärungen zum Rohrmodus



Im Rohrmodus muss das Referenzsignal ermittelt werden, bevor der Sensor am Rohr befestigt wird. Die Ultraschalllaufzeit wird als Zeitunterschied des Ultraschalls gemessen, und zwar vom Verlassen des Ultraschalls von der Sensorfläche bis zur ersten Reflexion von der Schnittstelle Rohr-Medium. Der Referenzwert wird als höchster Scheitelpunkt unterhalb einer zeitlich festgelegten Schwelle angezeigt. Der höchste Scheitelpunkt entspricht der ersten Reflexion.

Im Modus für dünne Metallrohre ist ebenfalls zuerst das Referenzsignal zu ermitteln und dann erst der Sensor am Rohr anzubringen.

Im Rohrleitungsmodus ist das Referenzsignal erst nach der Installation des Sensors am Rohr zu ermitteln. Hierbei wird die Ultraschalllaufzeit als Zeitunterschied zwischen zwei zeitnahen Signalreflexionen gemessen. Der höchste Scheitelpunkt ist als Referenzwert anzusehen. “Scheitelwert 1” und “Scheitelwert 2” sind die neben dem Referenzpunkt liegenden Scheitelpunkte.

Zusätzliche Informationen

- Die zu erwartende Messabweichung beträgt ca. 1,5% + 0,4 mm oder 1,5% + 15 mils
- Die zu erwartende Messabweichung beträgt ca. 1,5% + 0,4 mm oder 1,5% + 15 mils
- Die zu erwartende Messabweichung beträgt ca. 1,5% + 0,4 mm oder 1,5% + 15 mils
- Dieser Modus funktioniert nicht bei allen Materialien, Bedingungen und Medien.
- Im Modus für dünne Metallrohre/Metallrohre kann es vorkommen, dass der Referenzwert nach Installation des Sensors nicht mehr angezeigt wird. Daher ist der Referenzwert immer vor Positionierung des Sensors gesichert einzugeben.

[Rohr]-Rauheit (numerischer Wert in Mikrofuß)

Die Oberflächenrauheit entspricht den kleinen Oberflächenunregelmäßigkeiten des Rohrs und setzt sich aus drei Bestandteilen zusammen: Rauheit, Welligkeit und Form. Diese Eigenschaften ergeben sich aus dem gewählten Verfahren zur Herstellung der Rohroberfläche.

Der mittlere Wert für die Oberflächenrauheit (Rohr R) oder auch der arithmetische Mittelwert (AA) entspricht der durchschnittlichen arithmetischen Abweichung der Oberflächenunebenheiten angegeben in Mikrozoll (µin).

Das Modell DXN kompensiert während der Berechnung der Durchflussmessung das Durchflussprofil. Einer dieser Berechnungsfaktoren ist der Rauheitswert. Das Verhältnis der durchschnittlichen Oberflächenunebenheit zum inneren Rohrdurchmesser wird für den Kompensierungsalgorithmus unter Verwendung der folgenden Formel herangezogen:

$$\text{Rohr R} = \frac{\text{Effektivwertmessung der inneren Rohrwandoberfläche}}{\text{Innerer Rohrwanddurchmesser}}$$

Hinweis: Ein Mikrozoll (µin) entspricht einem Millionstel Zoll (1/.000.000) .

Wenn ein Rohrmaterial aus der Rohrmaterialliste gewählt wird, dann wird der Nennwert für die Rauheit dieses speziellen Materials automatisch angezeigt.

Wenn der tatsächliche Wert für die Rauheit dieses Rohrtyps abweicht, dann besteht die Möglichkeit einer kundenspezifischen Eingabe für den jeweiligen Rauheitswert über die entsprechenden Steuerfunktionen.



9.6 Rohrauskleidung



Abb. 63: Rohrauskleidung

Auskleidungsmaterial - (Auswahl)

Das entsprechende Material für die Rohrauskleidung ist aus dem Auswahlfeld auszuwählen.

Die folgende Liste ist ein Beispiel und nicht vollständig. Es werden regelmäßig zusätzliche Materialien hinzugefügt. Das zutreffende Material ist von der Liste auszuwählen. Wenn das gewünschte Material nicht in der Liste aufgeführt ist, dann bitte “Sonstige/Other” anwählen.

Keine	Zementmörtel	Polystyrol
Akryl	HD Polyethylen	Gummi
Asbestzement	LD Polyethylen	Teerepoxidharz
Ebonit	Polypropylen	Teflon® (PFE)

Wenn ein Materialtyp für die Rohrauskleidung aus der Liste gewählt wird, dann werden automatisch die entsprechenden Nennwerte für die Schallgeschwindigkeit und für die Rauheit dieses Materials angezeigt. Falls die tatsächliche Schallgeschwindigkeit oder Rauheit des Auskleidungsmaterials bekannt ist und von den automatisch angezeigten Werten abweicht, dann können die voreingestellten Werte entsprechend geändert werden.

Wanddicke Rohrauskleidung - (numerischer Wert)

Die Wanddicke der Rohrauskleidung ist in Zoll anzugeben, wenn “Englisch” für die Eingabe der Maßeinheiten eingestellt ist, wenn die metrische Einstellung gewählt ist, erfolgt die Eingabe in Millimeter.

Hinweis: Wenn eine Rohrauskleidung vorhanden ist, dann ist die Eingabe des exakten Wertes für die Wanddicke der Rohrauskleidung unerlässlich für eine präzise Berechnung der volumetrischen Durchflussmenge. Ohne eine exakte Angabe dieses Wertes werden fehlerhafte Messdaten für die Durchflussmenge berechnet, und zwar aufgrund der Differenz zwischen dem tatsächlichen Rohrquerschnitt und des fehlerhaften Wertes für die Wanddicke der Rohrauskleidung.



Rauheit Rohrauskleidung - (numerischer Wert in Mikrofuß)

Bei Auswahl eines Materialtyps für die Rohrauskleidung wird automatisch der Nennwert für die relative Rauheit dieses Materials angezeigt. Wenn der tatsächliche Wert für die Rauheit bekannt ist und von dem automatisch angezeigten Wert abweicht, dann kann der voreingestellte Wert entsprechend geändert werden.

Schallgeschwindigkeit Rohrauskleidung – numerischer Wert
Mit dieser Funktion können die evtl. erforderlichen Einstellungen bezüglich der Schallgeschwindigkeit, der Scher- oder Transversalwelle für die Rohrwand vorgenommen werden. Wenn als Eingabe für die Maßeinheiten “Englisch” gewählt wurde, dann erfolgen die Eingaben in FPS (Fuß pro Sekunde) im metrischen System sind MPS (Meter pro Sekunde) einzugeben.

Wenn “Sonstige/Other” in der Liste für die Rohrauskleidung angewählt wird, dann erscheint unten in der Anzeige eine Steuerungsfunktion für die Schallgeschwindigkeit. Wenn das englische System für die Maßeinheiten gewählt wurde, muss die Eingabe in FPS erfolgen, beim metrischen System in MPS.

9.7 Laufzeitverfahren



Abb. 64: Messstelle > Laufzeit

Sensor [Sensortyp und Frequenz] - (Auswahl)

DTTN 1 MHz	Standardsensoren	**DTTL 0.5 MHz**	Sensoren für große Rohre
DTTH 1 MHz	Hitzebeständige Sensoren	**DTTSU 2 MHz**	Sensoren für kleine Rohre

Tabelle 8: Sensortypen und Frequenzen

Die Sensorübertragungsfrequenzen sind für jeden Sensortyp spezifisch. Im Allgemeinen werden die DTTL-Sensoren mit einer Frequenz von 0,5 MHz (500 KHz) für Rohrgrößen ab 600 mm (24") verwendet. DTTN- und DTTH-Sensoren mit einer Frequenz von 1 MHz werden für Rohrgrößen zwischen 50 mm (2") und 600 mm (2") eingesetzt. DTTSU-Sensoren mit einer Übertragungsfrequenz von 2 MHz sind für Rohrgrößen zwischen 13 mm (1/2") und 50 mm (2") geeignet.

Sensorinstallation [Sensoranordnung] - (Auswahl)

Mithilfe dieser Funktion werden die Anordnungsmuster für die Sensorinstallation ausgewählt. Die Auswahl der geeigneten Sensoranordnung hängt vom Rohrtyp und von der Art der zu messenden Flüssigkeit ab.



Für die Durchflussmessgeräte vom Typ DXN können vier verschiedene Sensortypen eingesetzt werden: Die DTTN-, DTTL- und DTTSU-Sensorensätze bestehen jeweils aus zwei einzelnen Sensoren, die sowohl den Ultraschall übertragen als ihn auch empfangen können. Bei den DTTSU-Sensoren sind beide Sensoren in einem Bausatz integriert. Bei allen Sensoren ist die Trennung der Übertragungs- und Empfangsmodule durch die Installation innerhalb des vorab bei der Grundeinstellung des Messgerätes berechneten Abstands erforderlich. Die DTTN- und DTTL-Sensoren werden außen an einem geschlossenen Rohr innerhalb eines spezifischen Abstands zueinander aufgeschnallt.

Die DTTN- und DTTL-Sensoren können wie folgt installiert werden:

- In der W-Anordnung, wobei der Schall das Rohr viermal durchquert. Diese Installationsanordnung gewährleistet die bestmögliche relative Laufzeit jedoch nur die geringste Signalqualität.
- In der V-Anordnung, wobei der Schall das Rohr zweimal durchquert. Die V-Anordnung ist ein Kompromiss zwischen Laufzeit und Signalqualität.
- In der Z-Anordnung, wobei die Sensoren an den entgegengesetzten Seiten des Rohres montiert werden und der Schall das Rohr somit einmal durchquert.
- Die Z-Anordnung liefert die beste Signalqualität aber die geringste relative Laufzeit.

<u>Erforderliche Abstände – [Sensorabstände] (Werte werden vom Messgerät berechnet)</u>

Hinweis: Diese Werte werden von der Firmware berechnet, nachdem sämtliche Rohrparameter eingegeben worden sind.

Dieser Wert stellt die eindimensionale, lineare Messung zwischen den Sensoren dar (die Messung stromaufwärts und stromabwärts parallel zum Rohr). Der Wert wird bei Einstellung der englischen Maße in Zoll angegeben und im metrischen System in Millimeter. Die Messung wird zwischen den Markierungen vorgenommen, die sich seitlich an den Sensoreinheiten befinden.

Bei Installation der Sensoren mithilfe der Montageschiene (nur DTTN) sind die Sensoren unter Zuhilfenahme der an der Schiene befindlichen Messskala zu positionieren. Ein Sensor ist bei 0 zu platzieren und der andere am jeweils geeigneten Punkt der Skala.

9.8 Dopplerverfahren

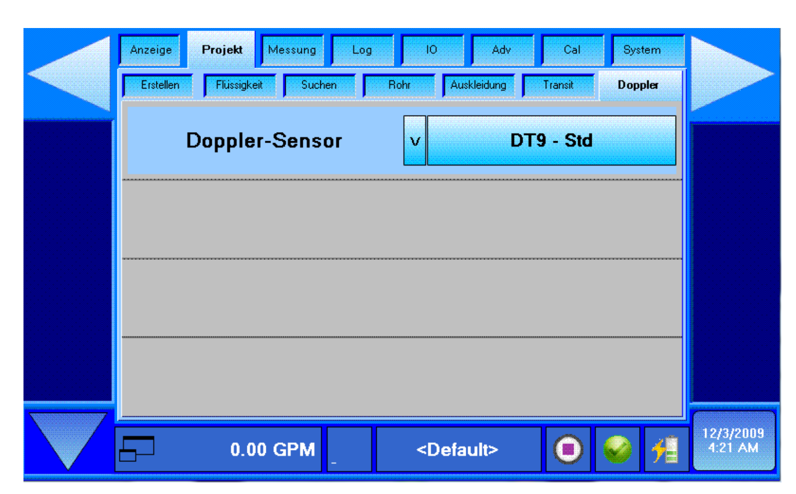


Abb. 65: Auswahl der Dopplersensoren

Für den Einsatz des Dopplerverfahrens sind die geeigneten Dopplersensoren auszuwählen. Zur Zeit arbeiten nur die Sensoren der Baureihe DT94 mit dem Dopplerverfahren.



10. Funktionsanzeige “Messen”

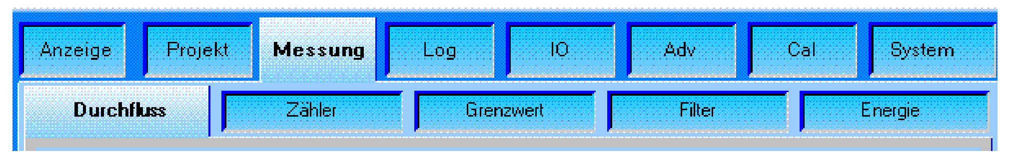


Abb. 66: Messung

In der oberen Funktionsleiste ist “Messung” anzuwählen. Wenn die dazugehörigen Seiten angezeigt werden, dann die Seite “Durchfluss” anwählen. Dort sind die Daten bezüglich der zu verwendenden Einheiten für den Durchfluss einzugeben.

10.1 Durchfluss



Abb. 67: Durchflusseinstellungen

Maßeinheiten für das Durchflussvolumen [technische Maßeinheiten für die Durchflussmenge]

Gallone	Barrel für Öl (42 Gallonen)	Britische Thermaleinheiten
Liter	Barrel f. Flüssigkeiten (31,5 Gallonen)	Tausend Btu
Million Gallonen	Fuß	Millionen Btu
Kubikfuß	Meter	Tonne
Kubikmeter	Pfund	Kilojoule
Acre-Foot	Kilogramm	Kilowatt

Tabelle 9: Maßeinheiten für den Durchfluss

Für die Messungen ist die gewünschte Maßeinheit auszuwählen.



Maßeinheiten für die Durchflussmenge – Zeitintervall für den Durchfluss

Für den Durchfluss können die folgenden Zeitintervalle festgelegt werden:

- Sekunden
- Minuten
- Stunden
- Tage

Für die Messungen ist der gewünschte Zeitintervall auszuwählen.

Übertragungsmodus [Art des vom Sender erzeugten Ultraschallsignals]

Die folgenden Übertragungsarten sind verfügbar:

- Hybrid – Das Modell DXN ermittelt den jeweiligen Flüssigkeitszustand und schaltet automatisch zwischen dem Dopplerverfahren und dem Laufzeitverfahren hin und her.
- Laufzeitverfahren – Das Modell DXN arbeitet immer im Laufzeitverfahren.
- Dopplerverfahren – Das Modell DXN arbeitet immer im Dopplerverfahren.

10.2 Zähler



Abb. 68: Zählereinstellungen

Maßeinheiten für die Zählung – Zählereinheiten

Gallone	Pfund
Liter	Kilogramm
Megagallone	Britische Thermaleinheiten
Kubikfuß	Tausend Btu
Kubikmeter	Millionen Btu
Acre-Feet	Tonne
Barrel für Öl (42 Gallonen)	Kilojoule
Barrel f. Flüssigkeiten (31,5 Gallonen)	Kilowatt
Fuß	Megawatt
Meter	

Tabelle 10: Maßeinheiten für den Zähler

Für Zählermessungen ist die gewünschte Maßeinheit einzugeben.

Zähler zurückstellen – (Ja/Nein)

Die Rückstellfunktion des Zählers wird verwendet, um alle Zähler zurück auf Null zu stellen. Um ein unbeabsichtigtes Zurückstellen zu vermeiden, sind die Zähler mit entsprechenden Sicherungsfunktionen versehen.

Um die Zähler zurückzustellen, ist zunächst die Taste “Prüfen Zählerrückstellung freigeben/Check To Unlock Total Reset” zu betätigen (s. Abb. 71). Ein Prüfhäkchen erscheint innerhalb der Taste. Die zuvor grau unterlegte Taste “Zählerrück-stellung/Reset Totalizer” ist nun aktiv. Bei Betätigen dieser Taste werden alle Zähler auf Null zurückgestellt.

Hinweis: Das Modell DXN verfügt auch über eine Hardware-Rückstellfunktion.

10.3 Grenzwerte



Abb. 69: Grenzwerteinstellungen



Unterer Grenzwert für den Durchfluss [Einstellung des Mindestwertes für die Durchflussmenge]

Zum Einrichten der Filtersoftwareparameter und des niedrigsten anzuzeigenden Messwertes sind die Einstellungen der unteren Grenzwerte erforderlich. Die Eingabe der Daten erfolgt gemäß der unter “**Messen > Durchfluss**” ausgewählten Maßeinheiten. Bei unidirektionalen Messungen ist für den unteren Durchflussgrenzwert “Null” einzugeben. Bei bidirektionalen Messungen ist der untere Durchflussgrenzwert auf den höchstmöglichen negativen (umgekehrten) Wert für die im Rohrsystem zu erwartende Durchfluss-menge einzustellen.

Hinweis: Das Durchflussmessgerät zeigt keine Werte an, die unterhalb der untersten Grenzwertes liegen. Wenn der untere Grenz-wert jedoch auf einen Wert über Null eingestellt ist, dann zeigt das Messgerät den Wert für die untersten Durchflussgrenzwert an, selbst wenn die eigentliche Durchflussmenge unter dem eingestellten unteren Grenzwert liegt.

Wenn der untere Durchflussgrenzwert z.B. auf 25 eingestellt ist, die eigentliche Menge aber 0 beträgt, zeigt das Messgerät 25 an. In einem weiteren Beispiel wird der unterste Grenzwert auf 100 eingestellt, die tatsächliche Durchflussmenge beträgt 200, der angezeigte Wert ist 100. Dies kann zu Problemen führen, wenn der unterste Grenzwert des Messgerätes auf einen höheren Wert als Null eingestellt ist, da bei Durchflussmengen unterhalb der unteren Durchflussgrenzwertes das Gerät den Wert Null anzeigt, der Zähler jedoch, für den der eingestellte untere Grenzwert nicht gilt, mit dem Zählvorgang fortfährt.

Oberer Grenzwert für den Durchfluss [Einstellung des Höchstwertes für die Durchflussmenge]

Zur Einrichtung der Filtersoftwareeinstellung ist die Eingabe eines Höchstwertes für die Durchflussmenge erforderlich. Volumetrische Eingaben erfolgen in der unter “Meter/Messen > Flow/Durchfluss” ausgewählten Maßeinheit. Bei unidirektionalen Messungen ist der obere Durchflussgrenzwert “Max Flow Limit” auf den höchsten (positiven) Wert für die im Rohrsystem zu erwartende Durchflussmenge einzustellen. Bei bidirektionalen Messungen ist der Wert auf den Wert der höchsten (positiven) Wert für die im Rohrsystem zu erwartende Durchflussmenge einzustellen.

Untere Durchflussbegrenzung

Eine Eingabe der unteren Durchflussbegrenzung ist im Fall äußerst geringer Durchflussmengen möglich (Solche geringen Durchflussmengen kommen vor, wenn die Pumpen ausgeschaltet und die Ventile geschlossen sind) und zeigen diese als einen Nulldurchfluss an. Typische Werte, die hierfür einzugeben sind, liegen zwischen 1,0% und 5,0% des Durchflussbereichs und somit zwischen dem untersten Durchflussgrenzwert “Min Flow Limit” und dem oberen Durchflussgrenzwert “Max Flow Limit”.

Die untere Durchflussbegrenzung stellt auch gleichzeitig den kleinstmöglichen Wert dar, für den das Durchflussmessgerät zuverlässige Messergebnisse liefert.



10.4 Filter



Abb. 70: Filtereinstellungen

Filterverfahren

Das Modell DXN auf die folgenden Signalfilterstufen eingestellt werden:

- Keine Einstellung bedeutet, dass die Sensorsignale nicht gefiltert werden.
- Einfache Filterstufe mit Ausschluss: Mithilfe von Dämpfungsfunktionen und den Ausschluss von fehlerhaften Daten werden die Messdaten für die Durchflussmenge gefiltert.
- Die adaptive Filterstufe ermöglicht der Software des Modells DXN die Modifizierung der Filterfunktionen abhängig von der Veränderlichkeit des Sensorsignals. Bei diesem Filter wird eine Kombination aus Dämpfungsfunktionen, dem Ausschluss von fehlerhaften Daten, Empfindlichkeit und der Messkraft-Umkehrspanne zur Modifizierung der Eingangsdaten eingesetzt.

Dämpfungsfaktor (numerischer Zeitwert) [Bereich: 0 - 100 Sekunden]

Der Dämpfungsfaktor ist die ungefähre Zeitspanne, die die Filterroutinen benötigen, um einen zu 99% stabilen Wert sicherzustellen. Meist gilt die folgende Annahme: Je höher der Dämpfungsfaktor, desto stabiler die Messwerte. Dies geht jedoch zu Lasten der Ansprechzeit.

Empfindlichkeit (numerischer Wert in %) [Bereich 0 - 100]

Die Empfindlichkeitseinstellung bestimmt, wie schnell der angepasste Filter auf eine Veränderung der Durchflussmenge reagiert. Wenn die Empfindlichkeit erhöht wird, reduziert dies den Filtereffekt und ermöglicht somit eine schnellere Anzeige von Durchflussveränderungen.

Hysterese (numerischer Wert in %) [Bereich 0 - 25]

Die Hysterese generiert ein Fenster um die durchschnittlichen Durchflussmessungen herum und definiert damit die Grenzen, innerhalb derer die automatischen Dämpfungsteigerungen stattfinden. Wenn sich die Durchflussmenge innerhalb dieses Hysteresefensters ändert, so wird die Dämpfung bis zu dem für die Filterdämpfung eingegebenen Höchstwert gesteigert. Der Filter generiert zudem ein Fenster für die Durchflussmenge, wobei alle Messergebnisse außerhalb dieses Fensters als fehlerhafte Daten ausgeschlossen werden. Der Wert wird als Prozentsatz der tatsächlichen Durchflussmenge angegeben.



Zum Beispiel ermöglicht eine Hystereseeinstellung von 5% eine Änderung der Durchflussmenge von ± 5% bezüglich der aktuell eingegebenen Durchflussmenge, ohne dass der Dämpfungswert dabei automatisch reduziert wird.

Beispiel:

Wenn die durchschnittliche Durchflussmenge 100 gpm beträgt und die Hysterese auf 10% eingestellt ist, wird ein Fenster für den Filter von 90 - 110 gpm generiert. Alle aufeinanderfolgenden Durchflussmessungen, die sich innerhalb des Wertebereichs dieses Fensters befinden, werden aufgezeichnet und gemäß der eingestellten Dämpfungswerte gemittelt. Messergebnisse, die außerhalb des Wertebereichs dieses Fensters liegen, werden gemäß der Einstellungen für den Ausschluss von fehlerhaften Daten akzeptiert oder nicht akzeptiert.

Beispiel Filtereinstellungen:

Filterverfahren	Adaptiv
Dämpfung	40 Sekunden
Empfindlichkeit	60 %
Hysterese	10 %
Ausschluss fehlerh. Daten	3

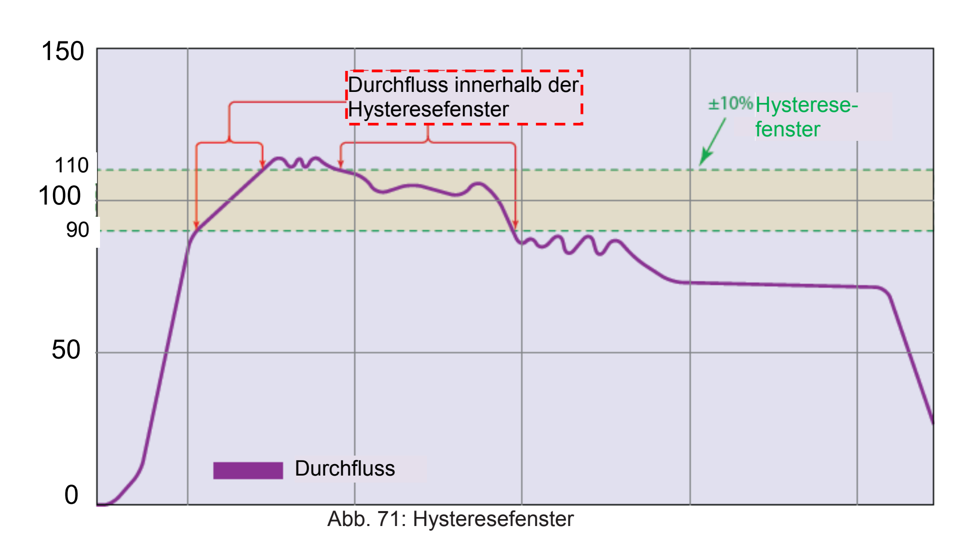


Abb. 71: Hysteresefenster

Ausschluss fehlerhafter Messdaten (Anzahl Messproben) [Bereich 0 - 10 Messproben]

Der Wert für den Ausschluss von fehlerhaften Daten bezieht sich auf die Anzahl aufeinanderfolgender Messungen, deren Werte außerhalb des Hysteresefensters liegen, bevor sich das Messgerät an die neuen Durchflusswerte anpassen kann. In dem Beispiel ist eine Hystereseeinstellung von 10 % angegeben und diese würde für die aktuell gültige Durchflussmenge von 100 gpm eine mittlere Abweichung von ± 10% erzeugen. Die Einstellung für den Ausschluss von fehlerhaften Daten erfolgt über die Anzahl aufeinanderfolgender Messproben, deren Messwerte sich außerhalb des Hysteresefensters befinden, bevor sich das Messgerät an die geänderten Durchflusswerte anpasst. Für diese Anzahl sind im Fall von Flüssigkeiten mit Gasbläschen höhere Werte einzugeben, da Gasbläschen die Ultraschallsignale erheblich stören und daher viel mehr fehlerhafte Messungen hervorrufen könnten. Höhere Werte für den Ausschluss von fehlerhaften Daten lassen das Durchflussmessgerät jedoch langsamer auf schnelle Änderungen der Durchfluss-menge reagieren.



In Abb. 76 liegen die Daten für die Durchflussmenge außerhalb des Hysteresefensters, haben aber noch nicht die geringste Zeitspanne erreicht, die zum Ausschluss von fehlerhaften Daten spezifiziert wurde. Wenn Daten generiert werden, die außerhalb des Hysteresebereichs liegen und der Zeitraum hierfür kürzer ist als der für den Bereich zum Ausschluss von fehlerhaften Daten spezifizierte, dann werden diese Messdaten vom Gerät nicht akzeptiert.

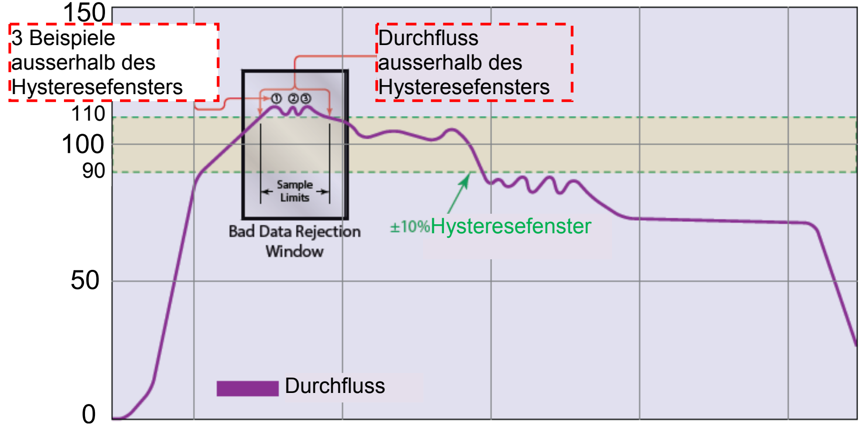


Abb. 72: Ausschluss von fehlerhaften Daten

Die Durchflussmenge befindet sich wieder außerhalb des ursprünglichen Hysteresefensters von ±10%, jedoch sind die Daten für einen längeren Zeitraum vorhanden als der zum Ausschluss von fehlerhaften Daten spezifizierte. In diesem Fall interpretiert das Messgerät die Daten als eine neue gültige Durchflussmenge und passt das Hysteresefenster der neuen Durchflussmenge an.

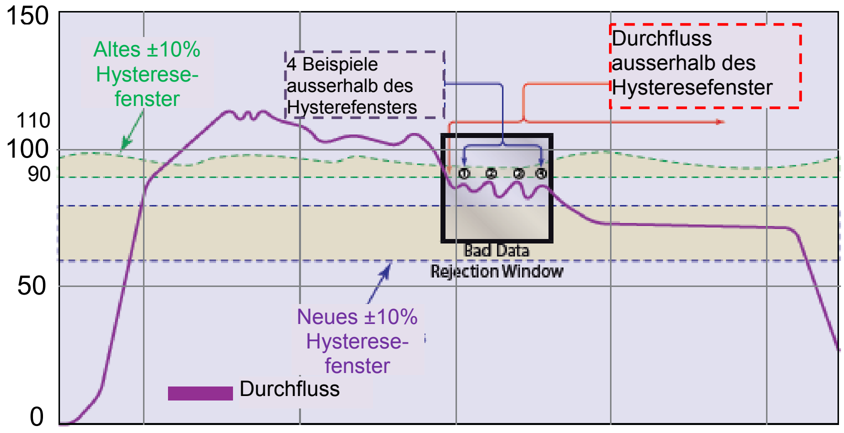


Abb. 73: Neue Daten für Durchflussmenge

10.5 Energie



Abb. 74: Auswahl der Einheiten für Energie

Watt	Btu pro Stunde (Btu/hr)	Tausend Joule pro Stunde (kJ/hr)
Kilowatt (kW)	Tausend Btu pro Stunde (MBtu/hr)	Millionen Joule pro Stunde (MJ/hr)
Megawatt (MW)	Million Btu pro Stunde (MMBtu/hr)	

Tabelle 11: Auswahl der Einheiten für Leistung

Britische Thermaleinheiten (Btu)	Tonne(n)	Tausend Kilowattstunden (kWh)
Tausend Btu (MBtu)	Tausend Joule (kJ)	Million Wattstunden (MWh)
Million Btu (MMBtu)	Million Joule (MJ)	

Tabelle 12: Auswahl der Einheiten für Energie

11. Datenerfassung (Funktionsanzeige LOG)

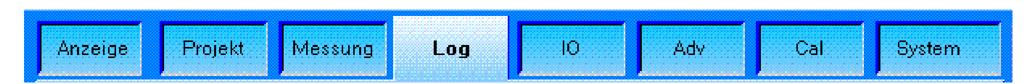


Abb. 75: Funktionsanzeige LOG

11.1 Einstellung

In den Einstellungen wird die Datenerfassungsrate ausgewählt, es ist zudem eine Softwaretaste zum Aktivieren und Deaktivieren der Datenerfassungsintervalle vorhanden.



Abb. 76: Einstellungen Datenerfassung

*Wichtig: Zum Aktivieren eines Datenerfassungsvorgangs muss der entsprechende Messort über "**Messstelle > Einrichten**" entweder eingerichtet oder von den zuvor eingerichteten und mit Dateinamen versehenen Messorten ausgewählt werden. Wenn kein Messort gewählt wird, funktioniert die EIN/AUS-Taste für die Datenerfassung nicht und die Funktion erscheint nur grau unterlegt.*

Mit der Eingabe der Datenerfassungsrate wird festgelegt, wie oft das Messgerät vom Typ DXN Daten erfasst. Der Datensammelspeicher kann mehr als 300 einzelne Dateien mit bis zu 65.500 Messpunkten pro Datei speichern.

Der Zeitraum, den der Datenlogger zum Erfassen der Daten benötigt, hängt von der in das Gerät einprogrammierten Datenerfassungsrate ab. Allgemein wird die Erfassungszeit durch Dividieren von 65.563 durch die Anzahl der aufgezeichneten Messpunkte pro Minute berechnet.

$$\text{Datenerfassungszeit (Minuten)} = \frac{65.563}{\text{Anzahl der Messpunkte/ Minute}}$$



Erfassungsrate (einmal pro/alle #)	Dauer Datenerfassung			
	Messpunkte/Sek.	**Minute**	**Stunde**	**Tag**
0,1 Sek. (10 Hz)	10	109	1,8	0,08
1 Sekunde	1	1092	18.2	0,76
2 Sekunden	0,5	2183	36,4	1,52
5 Sekunden	0,2	5458	91,0	3,79
10 Sekunden	0,1	10.917	182	7,58
20 Sekunden	0,05	21.833	364	15,2
30 Sekunden	0,03333	32.750	546	22,7
1 Minute	0,01667	65.500	1092	45,5
2 Minuten	0,008333	131.000	2183	91,0
5 Minuten	0,003333	327.500	5458	227
10 Minuten	0,001667	655.000	10.917	455
30 Minuten	0,00055556	1.965.000	32.750	1365
1 Stunde	0,00027778	3.930.000	65.500	2729
2 Stunden	0,00013889	7.860.000	131.000	5458
4 Stunden	6,941-5	15.720.000	262.000	10.917
12 Stunden	2,315-5	47.160.000	786.000	32.750
1 Tag	1,157-5	94.320.000	1.572.000	65.500

Tabelle 13: Dauer der Datenerfassung

Alle erfassten Dateien werden unter den jeweiligen Messortdaten gespeichert.

11.2 Daten auswählen

Die Funktion “**Daten erfassen > Daten auswählen**” ermöglicht die Auswahl der Zeitanzeige für jeden erfassten Eintrag und des im Bedienerfeld aufgezeichneten Datentyps.



Abb. 77: Datenauswahl (Seite 1)

Die erste Anzeigesäule für die Zeit lässt sich auf drei verschiedene Zeitformate einstellen:

1) Das konventionelle Format nach Jahr, Monat, Tag, Stunde, Minute und Sekunde.
2) Das dezimale Zeitformat von Microsoft Excel®.
3) Ein einfacher Zähler, der sich nach jeder erfassten Eingabe um eine Ziffer erhöht.

In der zweiten Anzeigesäule wird die aktuelle Durchflussmenge in der zuvor vom Bediener gewählten Maßeinheit gespeichert.

Es sind noch drei weitere anwenderdefinierte Felder verfügbar, die zur Erfassung der folgenden Werte dienen:

Nichts	Durchfluss	Zähler NET
Durchflussgeschwindigkeit	Reynoldszahl	Stromversorgung
Energie NET	TT Durchfluss	TT Verstärkung
TT Qualität	DOP Durchfluss	DOP Verstärkung
DOP Qualität	TT Delta T	TT roh Delta T
TT Mittlere SOS	DOP Durchflussgeschw.	DOP Frequenz
TT Start Öffnung	RTD 1 Temperatur	RTD 2 Temperatur
RTD Deltatemperatur	I/O Spannung ein	

Tabelle 14: Parameterauswahl Datenerfassung



Abb. 78: Datenauswahl (Seite 2)



12. Funktionsanzeige Input/Ouput (I/O)

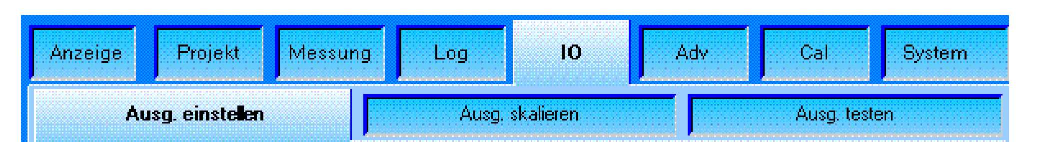


Abb. 79: Funktionsanzeige I/O

12.1 Einstellung der Ausgänge

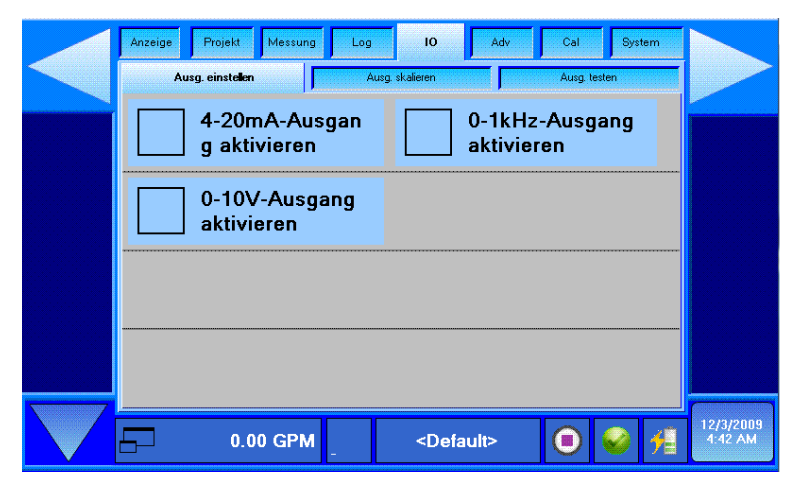


Abb. 80: Einstellung der Datenausgänge

Die Funktion "**I/O > Einstellung Ausgänge**" steuert die Aktivität der DXN-Datenausgänge. Die Ausgangssignale können analog oder digital/impulsgesteuert erfolgen. Analoge Signale verändern sich die ganze Zeit über fortwährend, die digitalen/impulsgesteuerten Signale dagegen sind für eine ganz bestimmte Zeit vorhanden unter Verwendung einer Abfolge von An/Aus-Impulsen. Für weitere Information zu den Anschlüssen siehe auch Abb. 107.

Die beim Modell DXN verfügbaren Arten der Ein- und Ausgänge werden über Prüffelder eingestellt. Bei den zwei analogen Ausgängen handelt es sich um
4 – 20 mA- und um 0 – 10 V DC-Ausgänge. Der Impulsausgang verfügt über eine maxi-male Frequenz von 1.000 Hz und kann entweder mit Impulsrate oder mit Impuls-zählung konfiguriert werden.
Für alle Ausgänge ist der gleiche Maßstab über "**I/O > Maßstab Ausgänge**" zu verwenden. Anders ausgedrückt, 20 mA, 1.000 Hz und 0 - 10 V stellen alle die gleiche maximale Durchflussmenge gemäß Einstellung in "**I/O > Maßstab Ausgänge**"dar.



12.2 Maßstab Ausgänge



Abb. 81: Einstellung Maßstab Ausgänge

In der Anzeige “**I/O > Maßstab Ausgänge**” werden die Parameter eingestellt, auf die die Ausgangsschaltungen reagieren. Die Datenauswahl für die Ausgänge besteht aus Durchfluss oder Stromversorgung. Über diese Anzeige können zusätzlich auch die minimalen und maximalen Skalenendwerte für die Ausgänge eingegeben werden.

Hinweis: Messungen im Laufzeitverfahren können bei einem bidirektionalen Durchfluss ausgeführt werden, das Dopplerverfahren ist hingegen nicht für einen bidirektionalen Durchfluss geeignet. Die Einstellung des einzigen Zeitparameters “Min. Durchfluss Ausgang” auf einen negativen Wert kann erforderlich sein, wenn das Messgerät weiter im Laufzeitverfahren betrieben wird. Wenn das Messgerät jedoch ausschließlich im Dopplerverfahren betrieben wird oder sich im Hybridmodus befindet und in den Dopplermodus schaltet, dann darf der Wert für diesen Zeitparameter nicht weniger als Null betragen.

Ein Beispiel für eine korrekte Einstellung eines Wertes unter Null im Menü wäre für Messungen im Laufzeitverfahren, wo der Durchfluss sowohl in Vorwärts- als auch in Rückwärtsrichtung fließt. Wenn, z.B., ein Rohrleitungssystem mit Zapfhähnen einen Durchfluss von 100 gpm in Vorwärtsrichtung und von 100 gpm in Rückwärtsrichtung aufweist, dann wäre eine Einstellung von –100 im Menü “Min. Durchfluss Ausgang” und von +100 für “Max. Durchfluss Ausgang” eine völlig korrekte Werteingabe.

Wenn das Messgerät für die Ausgabe eines 4-20 mA Signals programmiert wäre, dann würde der Wert 4 mA dem Wert –100 gpm entsprechen und die 20 mA dem Wert +100 gpm . Der Nulldurchflusspunkt läge bei 12 mA (die Mitte zwischen 4 mA und 20 mA).

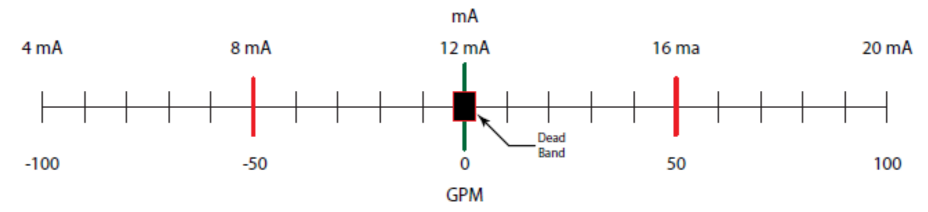


Abb. 82: Aktuelle bidirektionale Ausgänge



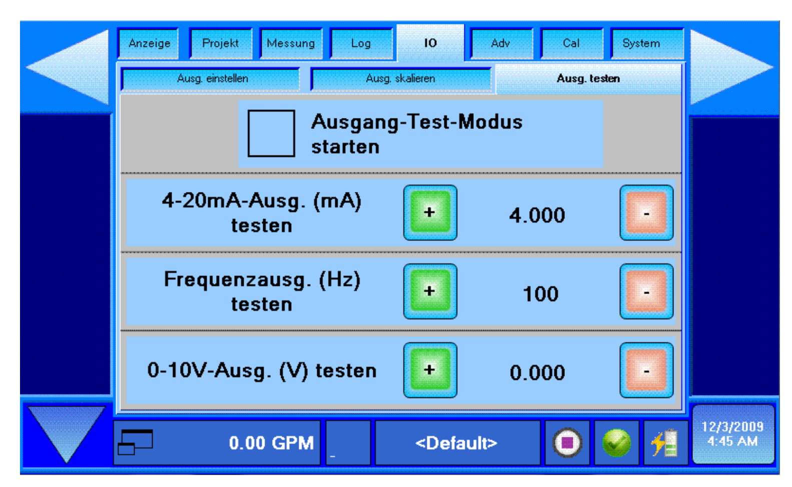


Abb. 83: Testeinstellungen Ausgänge

Die Funktion “Test Ausgänge” wird zur Kalibrierung von Instrumenten verwendet, die an das Modell DXN über einen Anschlusskasten, die I/O-Breakout-Box, anzuschließen sind. Um diese Funktion verwenden zu können, ist zunächst der gewünschte Ausgang an ein zum Ablesen derartiger Ausgangssignale geeignetes Instrument anzuschließen. Für einen 4-20 mA-Ausgang ist dafür ein Milliampèremeter und beim 0 – 10 V DC Ausgang ist ein Voltmeter zu verwenden. Für den Frequenzausgang ist entweder ein Zählfrequenzmesser oder ein Oszilloskop erforderlich.

Nun ist mit den + und – Tasten der Ausgangspegel auszuwählen. Allgemeine Testpegel liegen normalerweise beim 4-20 mA Ausgang bei 4, 8, 12, 16 und 20 mA.

Zuletzt ist das Prüffeld “Enter Output Test Mode/Eingabe Testmodus Ausgang” mit einem Häkchen zu markieren, um die Ausgänge zu aktivieren.



13. Funktionsanzeige “Weiterführend” (ADV)

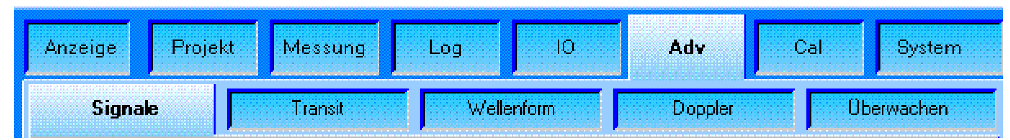


Abb. 84: Anzeige „Weiterführend“

13.1 Signale

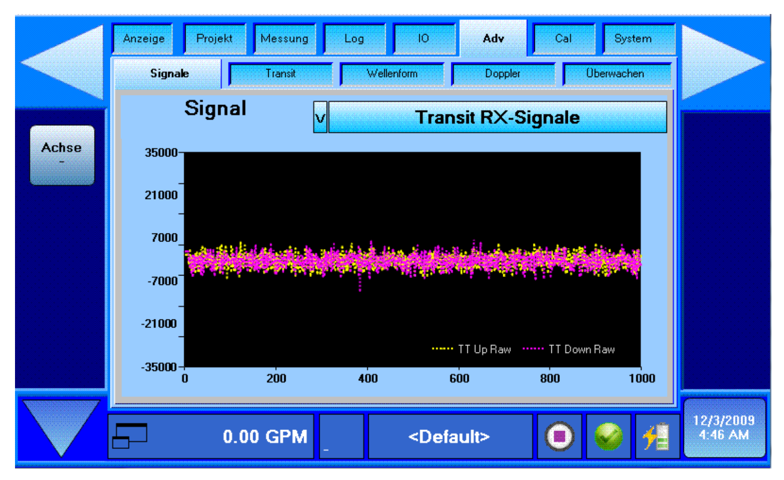


Abb. 85: Weiterführende Signalauswahl

Mit dieser Funktion ist die zu überwachende Signalart auszuwählen und gleichzeitig die Diagrammskala über die Achseneinstellungen entsprechend anzupassen.

RX Laufzeitsignale	RX Laufzeitsignale analysiert	Geringe Dopplerleistung
RX Xcor Laufzeit	RX Xcor alt Laufzeit	RX Laufzeit Rauschen
RX alt Laufzeit	TX Laufzeit Welle aus	RX Laufzeit Hüllkurve
Beste Dopplerleistung	Signale Rohwanddicke	Doppler best acorr
Mittlere Dopplerleistung	Volle Dopplerleistung	Hohe Dopplerleistung

Tabelle 15: Wellenformauswahl für Diagramm

Tasten zur Achsenskalierung

Die Skalierung der Diagrammachsen wird mithilfe der Skaliertasten vorgenommen. Durch mehrmaliges, aufeinanderfolgendes Betätigen dieser Tasten bewegt man sich, wie unten dargestellt, durch die Auswahl für die Achsenkonfigurierung.

Die X-Achse stellt immer die Zeit dar. Die Tasten “Vergrößern” (+ Lupe) oder “Verkleinern” (- Lupe) verwenden, um die auf der horizontalen Linie (X-Achse) angegebene Zeiteinteilung entweder zu vergrößern oder zu verkleinern. Die kleinstmögliche Zeitspanne, die das Diagramm angeben kann, sind 10 Sekunden, die größtmögliche ist ein Jahr.

Die Achsenfunktionen Y Lt und Y Rt steuern jeweils die Skalierung der linken und der rechten Seite der Y-Achse des Diagramms.

Die Tasten zum Vergrößern und zum Verkleinern funktionieren hier genauso wie für die X-Achse, nur bei den Y Lt- und Y Rt-Achsen werden sie zum Vergrößern und Verkleinern der vertikalen Skalierung verwendet.



Die Pfeiltasten werden eingesetzt, um den Nullpunkt des Diagramms nach oben oder nach unten zu verschieben.

Bei Betätigen der “Home”-Taste werden die Diagrammeinstellungen auf die unter “Diagramm > Einstellungen” eingegebenen Werte zurückgestellt.

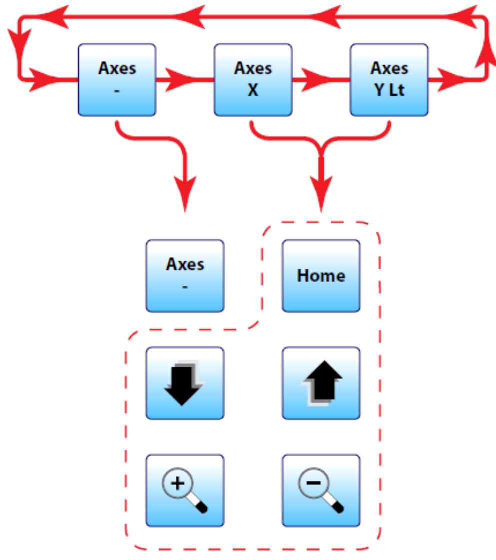


Abb. 86: Achsenkonfigurierung

13.2 Laufzeit

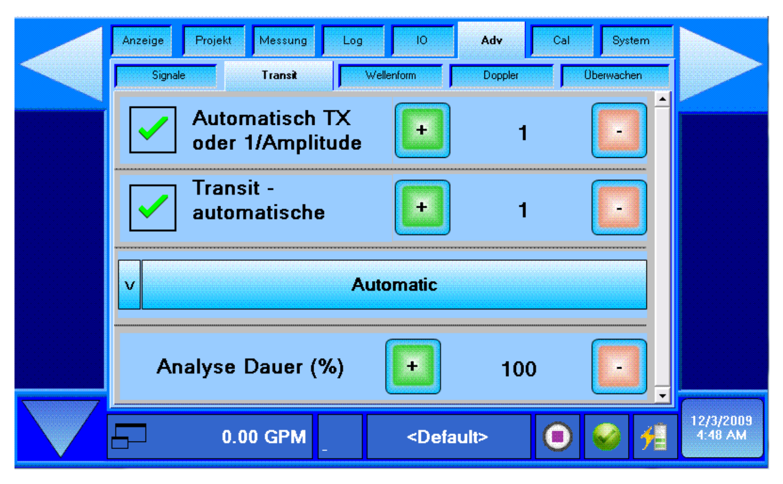


Abb. 87: Weiterführende Einstellungen Laufzeitmodus

13.3 Weiterführende Auswahl für die Laufzeitsignale

Automatisch	Harmonisch EnvPH
Harmonisch NoPH	Korrelierend MaxPH
Korrelierend EnvPH	Korrelierend NoPH

Tabelle 16: Signalauswahl für den Laufzeitmodus



13.4 Wellenform



Abb. 88: Weiterführende Auswahl Wellenform

Für fast alle Anwendungen kann die automatische Wellenform gewählt werden. Nur unter ganz besonderen Bedingungen sollte eine andere Wellenform ausgewählt werden, und zwar nur unter Anleitung des technischen Kundendienstes von Dynasonics.

Automatic	Sin
Sin carrot top	Chirp
best barker	best barker square

Tabelle 17: Auswahl Wellenform

13.5 Dopplermodus



Abb. 89: Einstellungen Dopplermodus



13.6 Monitor



Abb. 90: Einstellung Monitor



14. Funktionsanzeige “Kalibrierung“ (CAL)

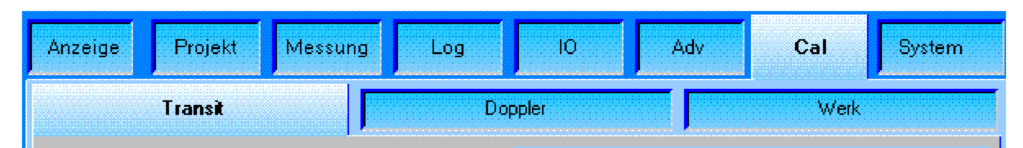


Abb. 91: Anzeige „Kalibrierung“

14.1 Laufzeit/Transit



Abb. 92: Laufzeitkalibrierung

Die Taste “Wert Null (ns)” ist zum Entfernen der Laufzeitverschiebung für den Nulldurchfluss zu betätigen. Damit wird das Durchflussmessgerät auch gleichzeitig auf Null gestellt.

Da sich alle Messgeräteinstallationen immer etwas voneinander unterscheiden und die Schallwellen sich somit immer auf etwas andere Weise durch die verschiedenen Installationssysteme bewegen, ist es zwingend erforderlich, die Nullverschiebung beim Nulldurchfluss zu entfernen, damit stets exakte Messergebnisse gewährleistet sind. Mithilfe dieser Taste wird der Nulldurchfluss eingestellt und die Nullverschiebung entfernt.

Vorgehensweise:

1) Das Rohr muss vollständig mit Flüssigkeit gefüllt sein.
2) Der Durchfluss muss absolut Null betragen. Dazu sind alle Ventile sorgfältig zu schließen und der Flüssigkeit ausreichend Zeit für eine vollständige Beruhigung zu lassen.
3) Nun die Taste für die Laufzeitnullstellung (Wert Null ns) einmal betätigen.



14.2 Doppler

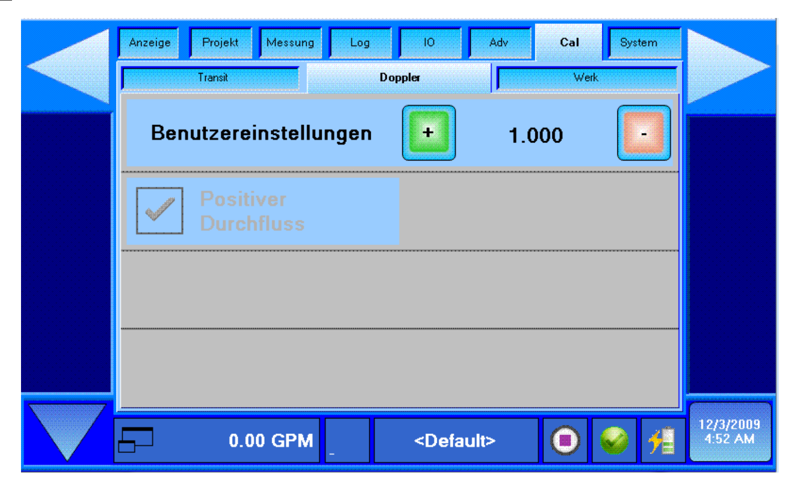


Abb. 93: Dopplerkalibrierung

14.3 Werkseinstellungen

Die Anzeige mit den Werkseinstellungen zeigt alle Parameter an, die im Speicher des Modells DXN während des ersten Kalibrierungsvorgangs im Werk gespeichert wurden. Diese Werte werden auch immer dann geladen, wenn die voreingestellten Daten des Menüs “**Messstelle > Erstellen**” verwendet werden.



Abb. 94: Werkseinstellungen (Seite 1)



Abb. 95: Werkseinstellungen (Seite 2)



15. Funktionsanzeige “System“

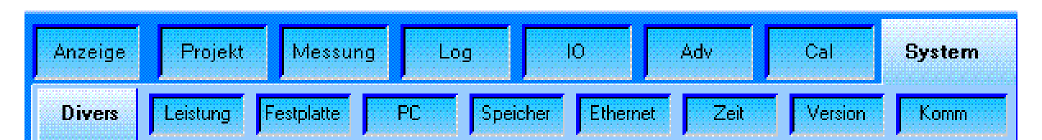


Abb. 96: Funktionsanzeige System

15.1 Sonstiges (Misc)

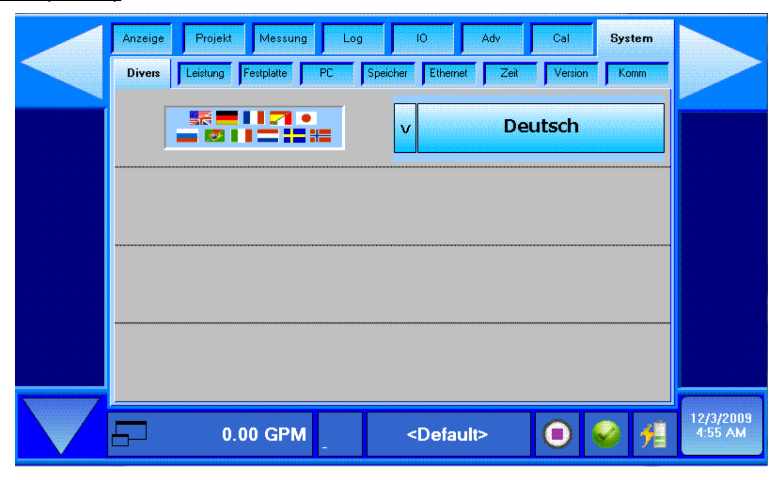


Abb. 97: Anzeige „Sonstiges“

Sprache

Mit der Taste “Sprache” kann die gewünschte Sprache ausgewählt werden, in der die Menüs angezeigt werden sollen. Dazu ist die gewünschte Sprache durch Drücken auf eine der Flaggen im Menü auszuwählen, danach ist die Taste “Einstellen” zu betätigen.

Englisch	Deutsch	Französisch
Spanisch	Japanisch	Russisch
Portugiesisch	Italienisch	Niederländisch
Schwedisch	Norwegisch	



15.2 Energieversorgung

Die Funktion “**System > Energieversorgung**” zeigt den Ladezustand des im Messgerät eingebauten Lithium-Ionen-Akkumulators an.

Das Modell DXN verfügt über einen hochentwickelten Akkumulatorschaltkreis, der eine lange und störungsfreie Lebensdauer des Akkus gewährleistet. Das Messgerät kann am Ladegerät angeschlossen bleiben, ohne dass der Akku dabei übermäßig aufgeladen wird.

Die Anzeige besteht aus 4 Statusanzeigeleuchten und aus einem Diagramm, welches den Ladezustand in % sowie die Akkutemperatur anzeigt. Bei den ersten beiden Anzeigeleuchten handelt es sich um Zustandsanzeigen, die letzten beiden Anzeigeleuchten zeigen an, ob das Ladegerät angeschlossen ist und wie viele Ladezyklen der Akku bereits durchlaufen hat.

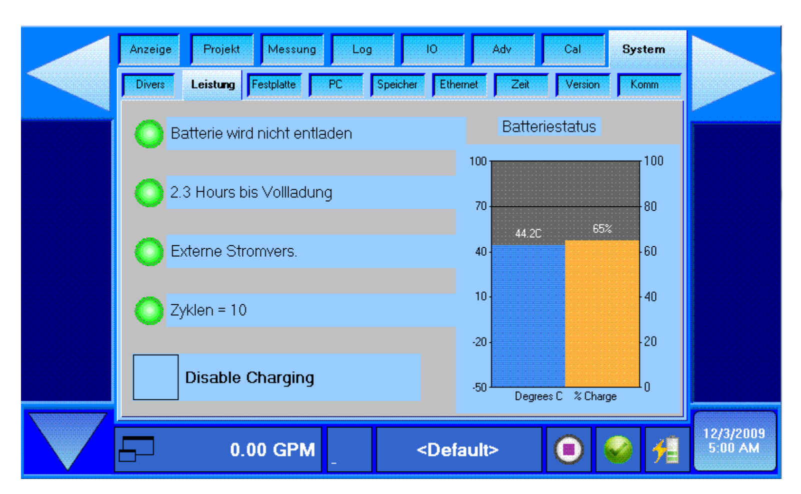


Abb. 98: Systemenergie

Die erste Anzeige leuchtet so lange wie noch genug Energie im Akku vorhanden ist, um das Messgerät betreiben zu können. Wenn das Messgerät an das Ladegerät angeschlossen ist, erscheint rechts von der Anzeigeleuchte der Text “Akku nicht entladen”. Wenn das Ladegerät entfernt wird, erscheint die Anzeige des ungefähren Zeitintervalls, der noch verbleibt, bis der Akku vollständig entladen ist. Eine typische Statusanzeige hierfür wäre: “Akkulaufzeit noch 6,5 Stunden”.

- Die Anzeige für die Akkulaufzeit wird ständig aktualisiert, daher wird bei jeder Erhöhung des Energieverbrauchs, z.B. bei Aktivierung der Ausgänge, die voraussichtliche Akkulaufzeit neu berechnet.
- Die zweite Anzeigeleuchte gibt den Ladezustand des Akkus an. Sie zeigt entweder “Akku lädt” oder “Akku lädt nicht” an. Der Akku wird nur bei angeschlossenem Ladegerät im Bedarfsfall geladen. Wenn das Ladegerät angeschlossen ist, bedeutet dies daher nicht unbedingt, dass der Akku aufgeladen wird.
- Die dritte Anzeigeleuchte zeigt an, ob das Ladegerät angeschlossen ist. Wenn die externe Gleichspannungsanzeige leuchtet, dann ist das Ladegerät angeschlossen und versorgt das Messgerät mit Strom. Je nach Ladezustand des Akkus lädt das Ladegerät den Akku auf oder nicht.
- Die vierte und letzte Anzeigeleuchte ist ein Zähler für die Ladezyklen und zeigt somit die Anzahl der durchgeführten Ladezyklen an.



- Das Prüffunktion "Disable Charging/Ladevorgang beenden" wird verwendet, wenn das Messgerät für einen längeren Zeitraum mit Wechselstrom betrieben werden soll. Mithilfe dieser Funktion wird verhindert, dass der Akku ein Übermaß an Wärme produziert. In manchen Fällen wird dabei zudem der Geräuschpegel reduziert.

Die Diagramme an der rechten Seite der Akkustatusanzeige zeigen die vorhandene Akkutemperatur und den gegenwärtigen Ladezustand in % an.

15.3 Festplatte

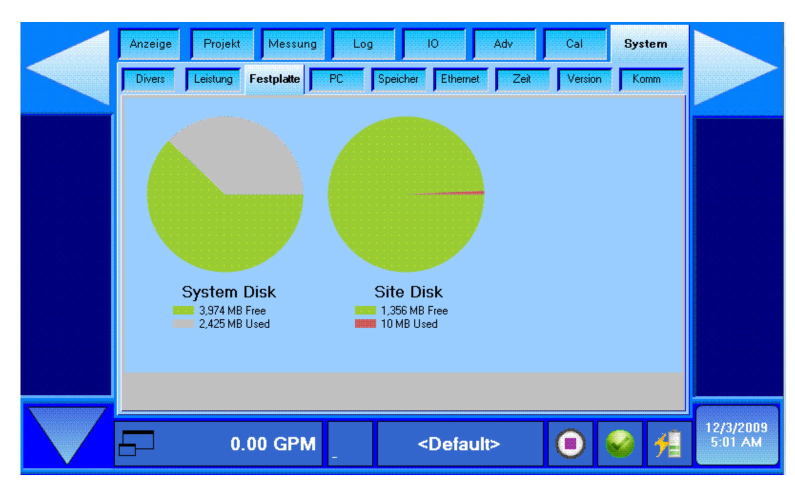


Abb. 99: Systemfestplatte

Die Funktion “System > Disk/Festplatte” informiert über die Speicherkapazität der Festplatte des Messgerätes. Für das Modell DXN wird eine 8-Gigabyte-Festplatte verwendet, 1 Gigabyte steht dabei dem Anwender zur freien Verfügung.

15.4 PC

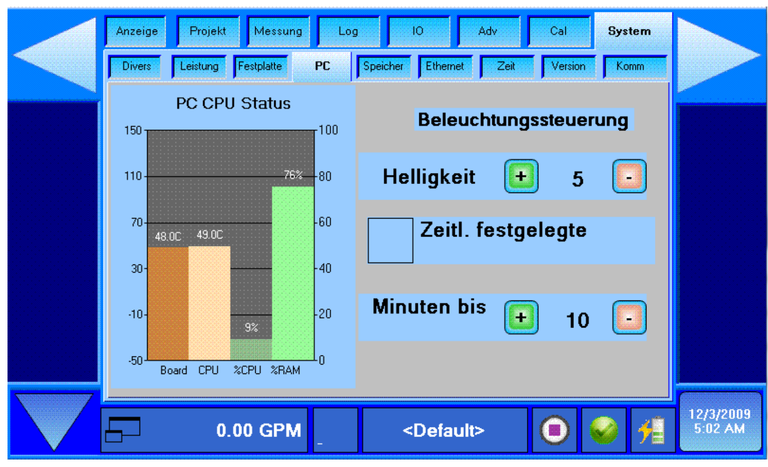


Abb. 100: Systemeinstellung PC

Über die Funktion “**System > PC**” wird die Hintergrundbeleuchtung eingestellt und der automatische Bildschirmschoner aktiviert oder deaktiviert. Eine umsichtige Einstellung dieser Funktionen kann zu einer längeren Akkulebensdauer beitragen. Der WVGA-Bildschirm des Modells DXN verbraucht ca. 1/3 der Akkuleistung, wenn das Messgerät über den Akku betrieben wird. Durch Aktivieren des Bildschirm-schoners und durch eine niedrigere Einstellung der Hintergrundbeleuchtung, falls möglich, kann die Akkulaufzeit für die jeweilige Messaktion erheblich verlängert werden.



Die Einstellung der Hintergrundbeleuchtung ist mit 1 (geringste Helligkeitsstufe) am niedrigsten und mit 5 (höchste Helligkeitsstufe) am höchsten. Die Zeitintervalle für den Bildschirmschoner lassen sich von 0 bis 50 Minuten einstellen.

Wenn das Messgerät über das Ladegerät betrieben wird, ist weder eine niedrige Einstellung der Hintergrundbeleuchtung noch ein Aktivieren des Bildschirmschoners erforderlich.

Zudem wird noch ein Diagramm dargestellt, welches die Temperatur des System-prozessorboards und der CPU anzeigt. Dazu wird noch der belegte RAM-Speicher in % und die Aktivität der CPU angezeigt.

15.5 Speichern

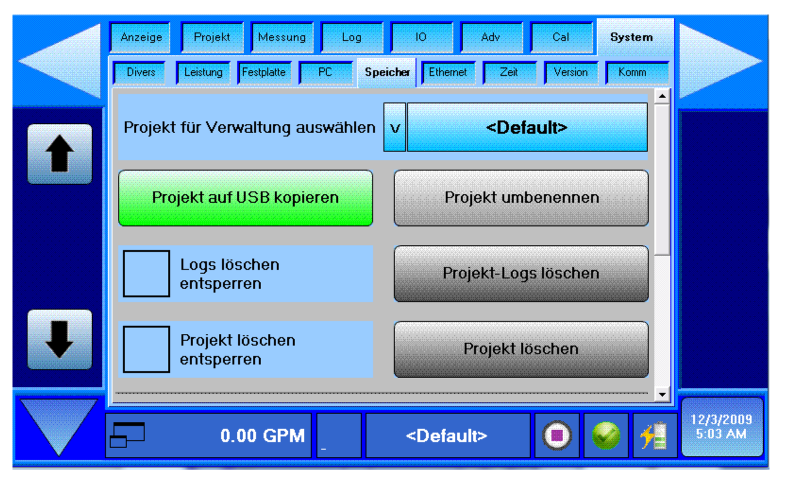


Abb. 101: Systemspeicher

Die Auswahlfunktionen in der Anzeige System > Speichern ermöglichen die Verwaltung der im Modell DXN gespeicherten Messstelle.

Damit eine Messstelle bearbeitet werden kann, ist er zunächst auszuwählen. Dazu ist die Funktion “Messstelle zum Bearbeiten auswählen” zu verwenden. Nach Auswahl der gewünschten Messstelle erscheinen mehrere Bearbeitungsfunktionen.

Messstelle auf USB kopieren

Alle zur ausgewählten Messstelle gehörenden Dateien werden auf eines am USB-Anschluss des Messgerätes angeschlossenes USB-Speichermedium kopiert.

Messstelle umbenennen

Mit dieser Funktion kann der Dateiname der Messstelle geändert werden.

Protokolldaten für Messstelle löschen

Um die Protokolldaten für eine Messstelle zu löschen, ist zunächst das Prüffeld ”Löschen Protokolldaten freigeben” mit einem Häkchen zu versehen. Die Löschtaste erscheint rot unterlegt. Nun die Taste “Protokolldaten löschen” betätigen und alle Protokolldaten der in der Anzeige “ Messstelle zum Bearbeiten auswählen” ausgewählten Messstelle werden gelöscht.



Messstelle löschen

Diese Funktion zum Löschen einer Messstelle ist der vorherigen Funktion “Protokolldaten löschen” sehr ähnlich. Nur werden hierbei sowohl die Protokolldaten der ausgewählten Messstelle als auch die Messstelle selbst gelöscht. Genau wie bei der zuvor beschriebenen Funktion ist zunächst das Prüffeld “Löschen Messstelle freigeben” mit einem Häkchen zu versehen, um die Taste “Delete Site/Messort löschen” zu aktivieren. Wenn die Taste aktiv ist, erscheint sie, zur Warnung, dass hiermit jetzt eine vollständige Messstelle entfernt werden kann, rot unterlegt. Nach einmaliger Betätigung dieser Taste werden sowohl die Messstelle selbst und alle dazugehörigen Protokolldaten aus dem Speicher des Messgerätes gelöscht.

15.6 ENet

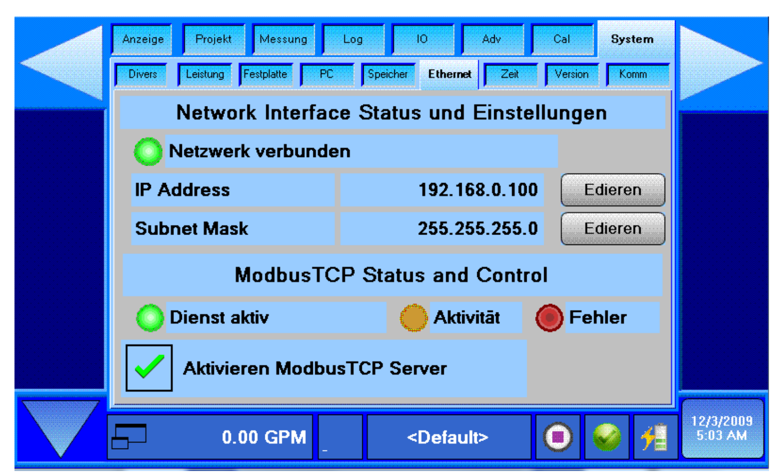


Abb. 102: Systemethernet (ENet)

15.7 Uhrzeit und Datum

Die Funktion “System > Uhrzeit” zeigt zeitbezogene Daten an und ermöglicht deren Einstellung. Das aktuelle Datum wird mithilfe einer Kalenderdarstellung angezeigt, das aktuell programmierte Datum erscheint dabei blau unterlegt.

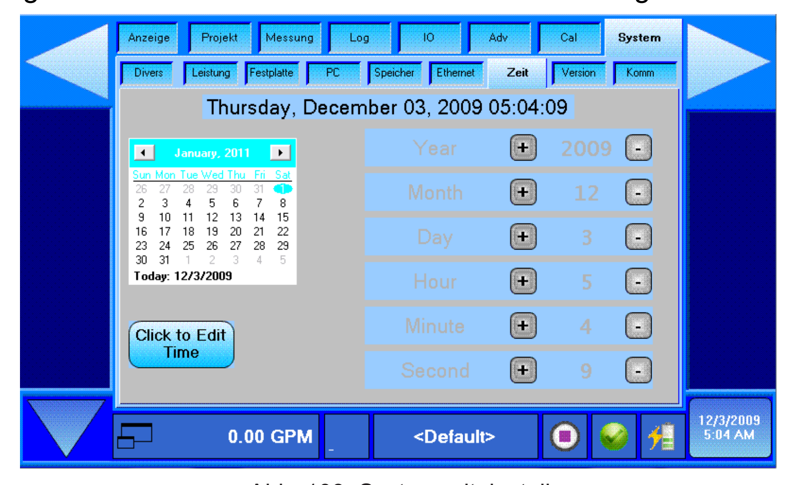


Abb. 103: Systemzeiteinstellung

Um Zugang zu den Datums- und Zeiteinstellungsfunktionen zu erhalten, ist die Taste “Für Bearbeitung der Zeiteinstellung betätigen/Press to edit time” zu betätigen. Danach werden sämtliche Funktionen zur Einstellung des Datums und der Uhrzeit auf der rechten Bildschirmseite aktiviert und in der Taste wird der Befehl "Zur Zeiteinstellung betätigen" angezeigt.



Danach sind zur Einstellung der Uhrzeit und des Datums die + und – Tasten zu verwenden. Nach Einstellung der entsprechenden Parameter für Uhrzeit und Datum, werden die eingegebenen Daten durch Betätigen der Taste “Zeit einstellen” im Messgerät vom Typ DXN gespeichert.

15.8 Aktualisieren

Die Funktion “**System > Aktualisieren**” wird in Zusammenhang mit von Dynasonics zur Verfügung gestellten Softwareupdates verwendet, um das Mess-gerät mit neuer, überarbeiteter Software zu versehen. Die vollständige Anleitung zum Installieren von Softwareupgrades ist im Anhang dieser Bedienungsanleitung zu finden.

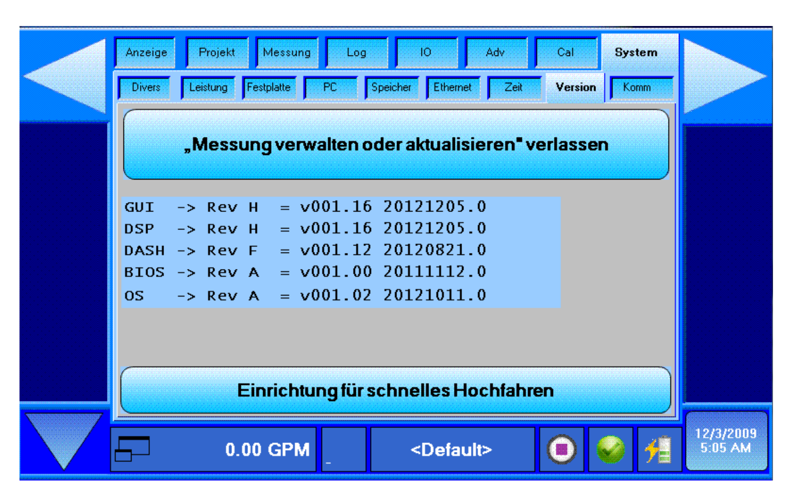


Abb. 104: Systemaktualisierung

15.9 Kommunikation (comm)

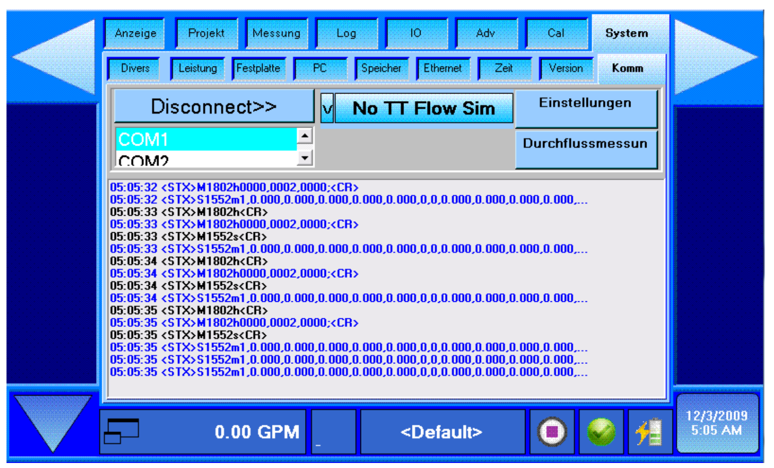


Abb. 105: Systemkommunikation (comm)



16. Eingänge/Ausgänge

16.1 Allgemein

Das Modell DXN verfügt über eine Vielzahl von Ein- und Ausgängen. Die einzelnen I/O-Anschlüsse sind mithilfe der im Lieferumfang enthaltenen Breakout-Box zugänglich, die über ein DB15-Kabel an das Durchflussmessgerät vom Typ DXN anzuschließen ist. Hierfür ist der Anschluss mit der Kennung "I/O" zu verwenden.

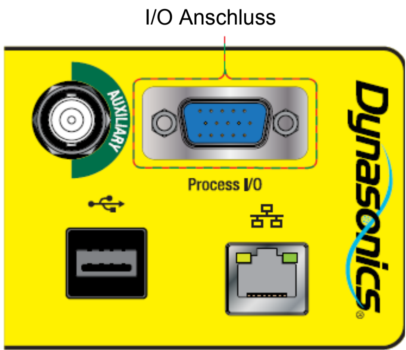


Abb. 106: Darstellung I/O-Anschluss

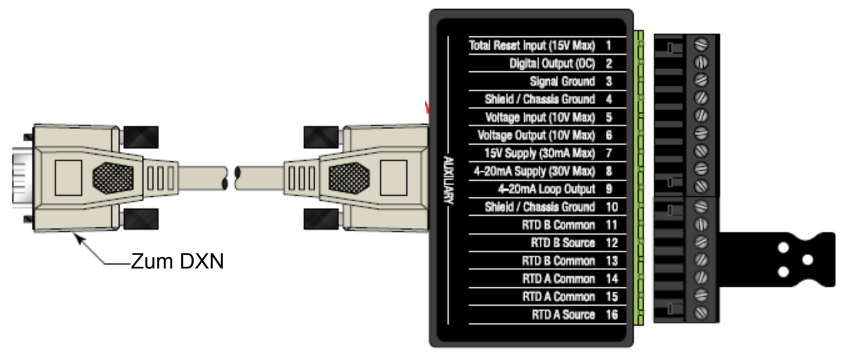


Abb. 107: Breakout-Box

16.2 Vollständige Zurückstellung

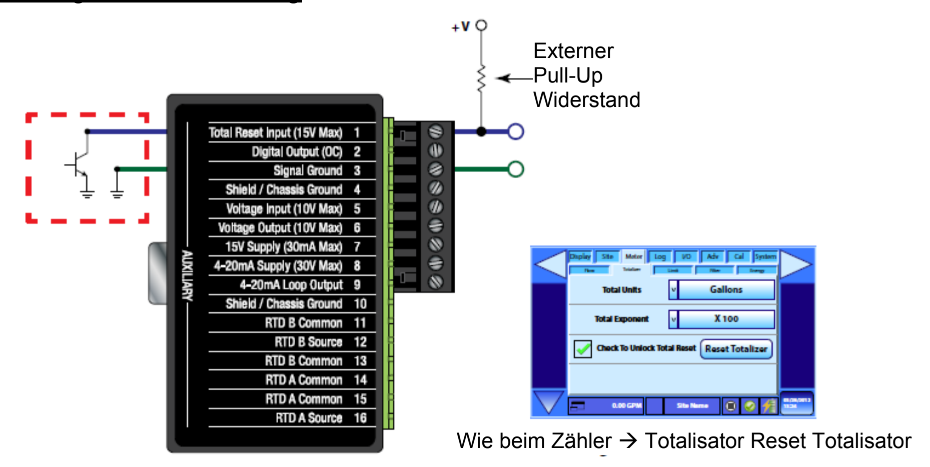


Abb. 108: Zurückstellung äußerer Zähler



16.3 Digitale Ausgänge

Digitale Ausgänge/Impulsausgänge

Der digitale Ausgang besteht aus einem offenen Kollektor-Transistor, welcher über einen Pull-up-Widerstand verfügen muss, um funktionieren zu können. Dieser Ausgang lässt sich entweder als Frequenzausgangsskala auf Grundlage der festgelegten minimalen und maximalen Durchflussmenge konfigurieren oder als impulsgesteuerte Zählvorrichtung verwenden.

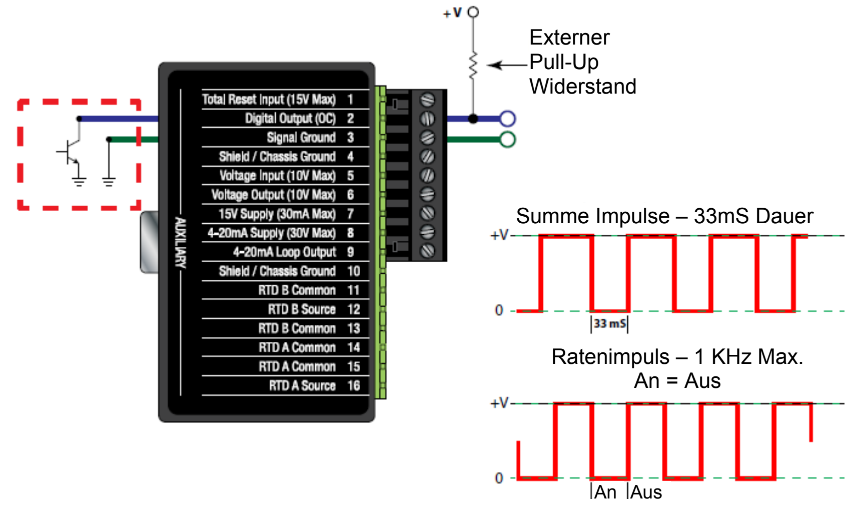


Abb.109: Externe Stromversorgung digitaler Ausgang

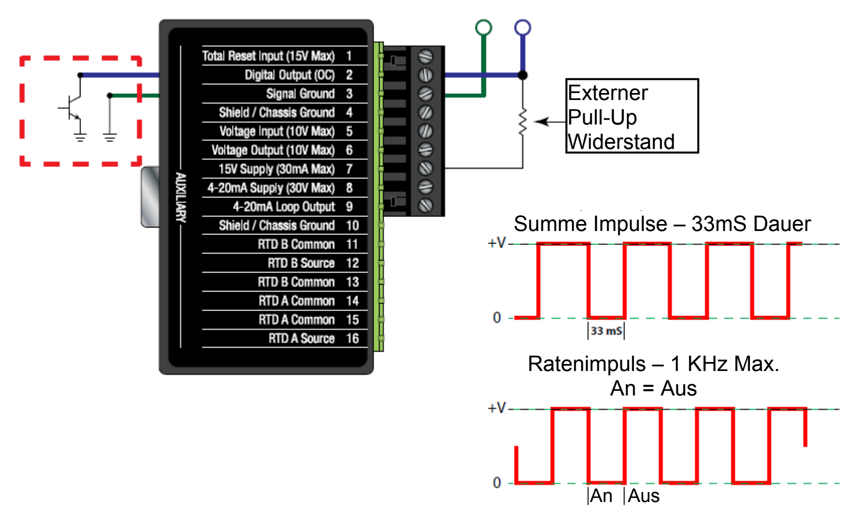


Abb. 110: Interne Stromversorgung digitaler Ausgang

Impulsfrequenzskalierung

Die maximale Frequenz des Mengenimpulses beträgt 1.000 Hz. Dieser Wert ist proportional zu den vom Benutzer eingegebenen minimalen und maximalen Durchflussmengen. Die Werte für den minimalen und maximalen Durchfluss werden über die Funktion "**Messen > Softwarebegrenzungen**" eingegeben.

Hierzu ein Beispiel: Wenn für die minimale Durchflussmenge ein Wert von -100 gpm und für die maximale Durchflussmenge +100 gpm eingegeben wird, dann deckt der 1.000 Hz-Ausgang einen Bereich von –100 bis 100 gpm ab.

Für dieses Beispiel würde dann die Ausgangsfrequenz wie folgt interpretiert:

0 Hz	=	–378 l/min
250 Hz	=	–189 l/min
500 Hz	=	0 l/min
750 Hz	=	+189 l/min
1000 Hz	=	+378 l/min

Die maximale Stromstärke des Transistors beträgt 100 mA und die maximale Versorgungsspannung 10 V Gleichspannung. Für diese Parameter ist dann ein Pull-up-Widerstand mit einer Leistung von mindestens 1000 Ω erforderlich.

Im Impulsfrequenzmodus beträgt die Einschaltdauer des Transistors 50%.

Impulszählung

Wenn der digitale Ausgang für eine Impulszählung verwendet wird, dann sendet er einen Impuls mit einer festen Impulsbreite (33 mS) aus, der dem angezeigten Zähler folgt. Für jeden Anstieg des Zählers sendet der digitale Ausgang einen Impuls. Die Impulsdauer beträgt dabei 33 mS und die Amplitude ist ungefähr mit der für +V vergleichbar.

Siehe auch "**Messen > Zähler**" für die Einstellung der Zählerpara-meter.

Hinweis: Die Impulszählung kann nur bei einem positiven Durchfluss eingesetzt werden. Bei gegenläufigen Durchflüssen zählt der Zähler weder vorwärts noch rückwärts.

16.4 Analoge Ausgänge

Analoge Ausgänge stellen sich ständig ändernde Signale dar. Für die meisten Steuerfunktionen werden analoge Signale innerhalb eines exakt spezifizierten Stromstärke- oder Spannungsbereichs verwendet. Das Modell DXN verfügt über einen Gleichspannungsausgang und über zwei Arten eines 4-20 mA-Ausgangs. Siehe hierzu auch "**I/O/Eingänge/Ausgänge > Einstellung Ausgänge**".



Spannungsausgang (10 V max. Gleichspannung)

Der Spannungsausgang ist für Werte von 0 - 10 V Gleichspannung konfiguriert. Mit analogen Signalen ist eine sich kontinuierlich verändernde Messung gewährleistet.

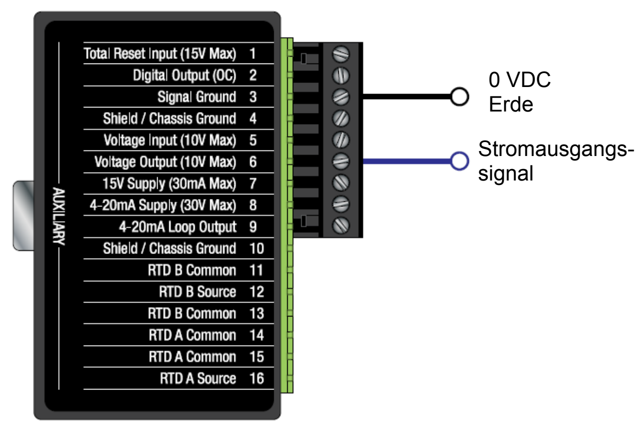


Abb. 111: Anschluss Spannungsausgang

Ausgang für 4-20 mA-Stromschleife (stromverbrauchend)

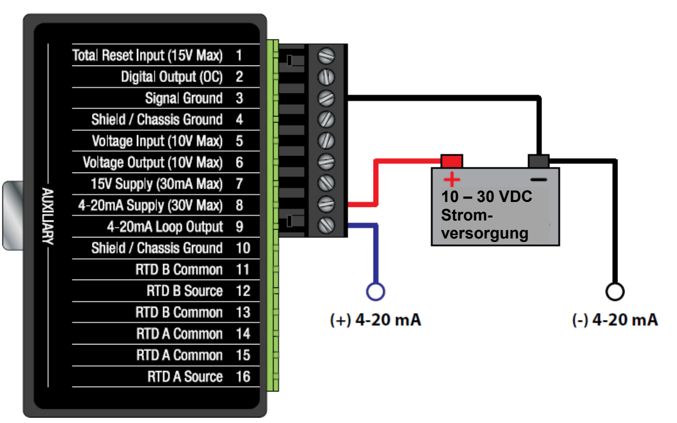


Abb. 112: 4-20 mA-Ausgang stromverbrauchend

Der 4-20 mA-Ausgang ist eine Schnittstelle für die meisten Datenaufzeichnungs- und –erfassungssysteme. Dieser Ausgang überträgt ein analoges Stromsignal, das proportional zur Durchflussmenge des Systems ist. Der 4-20mA-Ausgang verfügt über eine interne Stromversorgung (stromerzeugend) und kann sowohl negative als auch positive Durchfluss- und Energiemengen abdecken.

Der 4-20 mA-Ausgang wird über eine +15 V Gleichspannungsquelle, die sich im Inneren des Messgerätes befindet, versorgt. Diese Spannungsquelle verfügt über eine innere Isolierung hinsichtlich der Erdverbindungen. Das Ausgangssignal für den 4-20 mA-Ausgang ist zwischen den 4-20mA-Ausgangsanschlüssen und den Masseanschlüssen verfügbar.

4-20 mA-Ausgang für Strom (stromerzeugend)

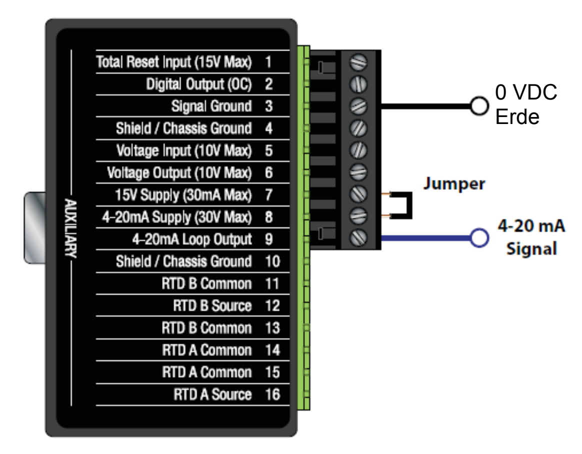


Abb.113: 4-20 mA-Ausgang stromerzeugend

Der Ausgang für den Strom lässt sich auch als Stromquelle konfigurieren, und zwar durch Verbinden der Anschlüsse 6 und 7.

15 V Gleichspannungsversorgung (max. 30 mA)

Das Modell DXN verfügt über eine integrierte Stromversorgung, die für die externen Strom- oder Spannungssensoren eingesetzt werden kann.

4-20 mA-Stromversorgung (max. 30 V Gleichspannung)

Anschlüsse für das Widerstandsthermometer (RTD)

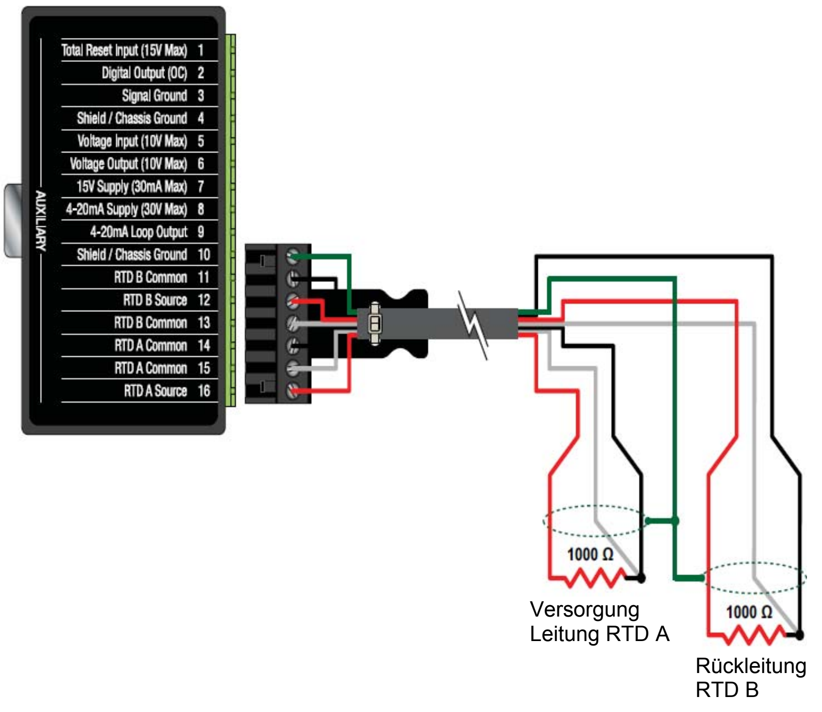


Abb. 114: Anschlüsse RTD



17. Spezifikationen

17.1 System

<table>
<tr><td rowspan="2">Messungen für</td><td colspan="3">Durchfluss: Ultraschall-Laufzeitverfahren und Doppler-verfahren (Reflexion der akustischen Signale); Hybridmodus.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Rohrwanddicke: Ultraschall-Laufzeitmessung der akustischen Signale; thermische Energie der Flüssigkeit</td></tr>
<tr><td>Art des Mediums</td><td colspan="3">Vorwiegend flüssige Medien</td></tr>
<tr><td>Geschwindigkeitsbereich</td><td colspan="2">Laufzeit: Bidirektional bis 12 m/s</td><td>Doppler: Unidirektional bis 12 m/s</td></tr>
<tr><td>Messgenauigkeit für die Durchflussmenge</td><td colspan="2">Laufzeit: ±1% des angezeigten Wertes oder ±0,003 m/s</td><td>Doppler: 2% der gesamten Messskala</td></tr>
<tr><td>Empfindlichkeit</td><td colspan="3">0,0003 m/s</td></tr>
<tr><td>Wiederholbarkeit</td><td colspan="3">±0.1% des angezeigten Wertes</td></tr>
<tr><td>Temperaturgenauigkeit</td><td>Absolut: 1° C</td><td>Differenz: 0,5° C</td><td>Auflösung: 0,01° C</td></tr>
<tr><td>Aktualisierungszeit</td><td colspan="3">0,1 - 10 Sekunden. Im Laufzeitverfahren bis zu 50 Hz im Hochgeschwindigkeitsmodus</td></tr>
<tr><td>Akkumulator</td><td colspan="3">Interner 11,1-V-Lithium-Ionen-Akku, 75 W/h. Ermöglicht 6 - 9 Std. Dauerbetrieb mit Akkumulator und zeitlich uneinge-schränkten Betrieb mit externer Stromversorgung. Akku-ladezeit (bei 0 - 40° C), 12 Stunden während des Betriebs und 4 Stunden, wenn außer Betrieb.</td></tr>
<tr><td>Energieversorgung</td><td colspan="3">Transmitter: 10 - 30 V Gleichspannung über 3-Stift-Stecker, min. 40 W, zurückstellbare 3,6-A-Sicherung
Stromversorgung: 100 - 240 V Wechselspannung 50/60 Hz 50 W 10 - 18 V; Adapter für Zigarettenanzünder, 5-A-Sicherung</td></tr>
<tr><td>Stromanschlüsse</td><td colspan="3">Stecker Nordamerika (2 flache Stifte & 1 runder Stift NEMA 5/15P); Stecker China (3 flache Stifte; GB2099); Eurostecker (2 runde Stifte; CEE7/7); Stecker U.K./Singapur (3 rechteckige Stifte; BS1363A)
Stecker Japan (2 flache Stifte & 1 runder Stift, JIS8303, w/ 3-2 Stift-Adapter)</td></tr>
<tr><td>Anzeige/Display</td><td colspan="3">800 × 480 WVGA Farbdisplay ablesbar im Freien, Berührungs-bildschirm für eine Bedienung mit Handschuhen geeignet.</td></tr>
<tr><td>Umgebungsbedingungen</td><td colspan="2">Akkubetrieb:
-20 bis +45° C</td><td>Externe Stromversorgung:
-30 bis +60° C</td></tr>
<tr><td>Lagerungstemperatur</td><td colspan="3">Darf 80° C nicht überschreiten</td></tr>
<tr><td>Gehäuse</td><td colspan="3">Wasser- und staubgeschützt [IP 64]</td></tr>
<tr><td>Anwendermenüs</td><td colspan="3">Vollständig integriertes Windows.NET Usermenü, mehrsprachig:
Englisch, Spanisch, Deutsch, Französisch, Portugiesisch, Japanisch, Russisch, Italienisch, Niederländisch, Norwegisch und Schwedisch</td></tr>
<tr><td>Interner PC</td><td colspan="3">500 MHz AMD PC, 256 MB RAM, 1GB Benutzerspeicher; lizenzierter Windows® Embedded Standard 2009</td></tr>
<tr><td>Konformität</td><td colspan="3">Sicherheit: UL61010-1, CSA C22.2 Nr. 61010-1, EN61010-1 Richtlinien: 2006/95/EC Niederspannung, 2004/108/EC EMC</td></tr>
</table>

Tabelle 18: Systemspezifikationen



17.2 Sensor

Datenerfassung	Mehr als 300 Messorte gespeichert in 1 GB; Downloads auf USB-Flashdrive			
Rohrgrößen	Ab 1/2 “; US-Standard-Rohrtabellen in Anwenderschnittstelle integriert			
Gehäusematerial	**DTTSU:** CPVC, Ultem® und eloxiertes Aluminium-schienensystem; vernickelter Messinganschluss mit Teflon®- Isolierung		**DTTN/DTTL/DT94:** CPVC, Ultem®; vernickelter Messinganschluss mit Teflon®-Isolierung	
Temperatur Rohroberfläche	**DTTSU/DTTN/DTTL:** -40 bis +120° C		**DT94:** -40 bis +120° C	
Sensorfrequenz	**DTTSU:** 2 MHz	**DTTN:** 1 MHz	**DTTL:** 500 kHz	**DT94:** 625 kHz
Kabellänge	Laufzeit: 6 m Paarkoaxialkabel, BNC bis BNC, Doppler: 6 m Paarkoaxialkabel, BNC bis 4-Stift-Anschluss			
Rohrdicke	Dualer Sensor mit 1,8 m langem Kabel (BNC-Endstücke)			
Widerstandsthermometer	2 x Platin 385, 1000 Ohm, 3-Draht- PVC-ummanteltes Kabel mit Schnellverbinder			

Tabelle 19: Sensorspezifikationen

17.3 Eingänge/Ausgänge Prozessüberwachung

Stecker	15 Stifte, High-Density DSUB	
Breakout-Box	0,2 “Schnelltrennschraubanschluss, 15 Stiftstecker zur Adapter Box; 1,8 m (6 ft) langes Kabel (DSUB zu DSUB Stecker)	
Eingänge/Ausgänge	Energie/Temperatur (2) Steckertyp PT1000 RTD, für verschiedene Temperaturbereiche von –50 bis +300º C RTD-basiert	
	Ausgang 4 - 20 mA aktiv/passiv, Genauigkeit 1%	
Sensorstromversorgung	Max. 14 V @ 50 mA max für Versorgungsstrom oder Sensorspannung	
Digitaler Ausgang	Offener Kollektor, externer Pull-up-Widerstand; Impulsfrequenz oder Impulszählung wählbar	
	Impulsfrequenz: 0 -1000 Hz	**Impulszählung:** Dauer 33 ms
Digitaler Eingang	Zählerrückstellung, externer Pull-up-Widerstand	
Zusätzliche Eingänge	Spannungseingang 0 - 5 V oder 0 - 10 V, Genauigkeit 1%, Softwareskalierung und –steuerung 80 k Ohm Eingangsimpedanz	
Spannungsausgang	0 - 5 V oder 0 -10 V Ausgangsspannung, Genauigkeit: 1%, Softwareskalierung und -steuerung 100 Ohm Ausgangsimpedanz	

Tabelle 20: Spezifikationen für die Eingänge/Ausgänge der Prozessüberwachung



18. Erklärung des K-Faktors

Der K-Faktor (in Bezug auf den Durchfluss) stellt die Anzahl der Impulse dar, die erforderlich ist, um einem bestimmten Volumen eines flüssigen Mediums zu entsprechen. Jeder Impuls stellt dabei einen kleinen Bruchteil einer zählenden Einheit dar.

Ein Beispiel hierfür ist ein K-Faktor von 1.000 (Impulse pro Gallone). Wenn also bei der Impulszählung die Summe 1.000 beträgt, dann hat sich eine Gallone Flüssigkeit angesammelt. Dies bedeutet somit, dass jeder einzelne Impuls eine Ansammlung von 1/1000 einer Gallone darstellt. Dieses Verhältnis ist unabhängig von der Zeit, die benötigt wird, bis die Summe 1.000 beträgt.

Der Aspekt der Frequenz beim K-Faktor ist jedoch etwas verwirrend, da hierfür auch die Durchflussmenge mit einbezogen werden muss. Die gleiche K-Faktorzahl, mit einem Zeitrahmen versehen, kann nun in die Durchflussmenge umgerechnet werden. Wenn sich also 1.000 Impulse (eine Gallone) in einer Minute summiert haben, dann beträgt die Durchflussmenge 1 gpm. Die Ausgangsfrequenz in Hz wird einfach durch Teilen der Impulsanzahl (1000) durch die Anzahl der Sekunden (60) berechnet.

1000 ÷ 60 = 16.6666 Hz. Wenn man sich dann den Impulsausgang des Frequenzzählers ansieht, dann entspricht eine Ausgangsfrequenz von 16.666 Hz 1 gpm. Wenn der Frequenzzähler 33.333 Hz anzeigt (2 × 16.666 Hz), dann beträgt die Durchflussmenge 2 gpm.

Wenn die Durchflussmenge nun 2 gpm beträgt, dann findet die Summierung von 1.000 Impulsen in 30 Sekunden statt, weil die Durchflussmenge und damit die Geschwindigkeit, mit der sich die 1.000 Impulse ansammeln, zweimal so groß ist.

18.1 Berechnung des K-Faktors für Ultraschalldurchflussmessgeräte

Viele Modelle von Ultraschalldurchflussmessgeräten sind in der Lage einen Durchfluss in einer Vielzahl von Rohren verschiedenster Größen zu messen. Da diese Messgeräte für verschiedenste Rohrgrößen und mit den unterschiedlichsten Maßeinheiten eingesetzt werden, ist die Angabe eines diskreten Wertes für den K-Faktor nicht möglich. Stattdessen wird der Geschwindigkeitsbereich des Messgerätes meist zusammen mit dem maximalen Wert für die Ausgangsfrequenz angegeben.

Für die einfachste Berechnung des K-Faktors sind die bekannten Werte für die exakte Durchflussmenge und die Ausgangsfrequenz erforderlich.

Beispiel 1:

Die bekannten Werte lauten wie folgt:

Frequenz = 700 Hz

Durchflussmenge = 48 gpm

700 Hz × 60 Sek. = 42.000 Impulse pro Min.

$$\text{K-Faktor} = \frac{42.000 \text{ Impulse pro Min.}}{48 \text{ gpm}} = 875 \text{ Impulse pro Gallone}$$



Beispiel 2:

Frequenz = 700 Hz

Durchflussmenge = 48 gpm

650 Hz x 60 Sek. = 39.000 Impulse pro Min.

K-Faktor = $\frac{\text{39.000 Impulse pro Min.}}{\text{85 gpm}}$ = 458.82 Impulse pro Gallone

Diese Berechnung des K-Faktors ist wegen der Einbeziehung der Geschwindigkeit etwas komplizierter, da hierfür zunächst die Geschwindigkeit in einen Wert für die volumetrische Durchflussmenge umgerechnet werden muss.

Um die Geschwindigkeit in einen Wert für die volumetrische Durchflussmenge umrechnen zu können, müssen die exakten Werte für die Geschwindigkeit und für den Rohrinnendurchmesser vorliegen. Zudem ist zu berücksichtigen, dass 1 US-Gallone Flüssigkeit dem Wert von 231 Kubikzoll entspricht.

Beispiel 3:

Die bekannten Werte lauten wie folgt:

Geschwindigkeit = 4,3 ft/Sek.
Rohrinnendurchmesser = 3,068”

Nun ist der Bereich des Rohrquerschnitts zu ermitteln:

$$\boxed{\text{Bereich}} = \pi r^2$$

$$\boxed{\text{Bereich}} = \pi \left(\frac{3.068}{2}\right)^2 = x\ 2.353 = 7.39\ \text{in}^2$$

Jetzt ist das Volumen für eine Strecke von 1 Fuß zu berechnen:

$$7.39\ \text{in}^2\ x\ 12\ \text{in (1Ft.)} = \frac{88.71\ \text{in}^3}{\text{ft}}$$

Wie viele Gallonen entsprechen einer Strecke von 1 Fuß?

$$\frac{88.71\ \text{in}^3}{231\ \text{in}^3} = 0.384\ \text{gallons}$$

Somit durchqueren 0,384 Gallonen Flüssigkeit jeweils eine Strecke von 1 Fuß.

Wie hoch ist dann die Durchflussmenge in gpm bei 4,3 ft/Sekunde?

$$0.384\ \text{gallons}\ x\ 4.3\ \text{FPS}\ x\ 60\ \text{sec (1 min)} = 99.1\ \text{GPM}$$

Da nun die volumetrische Durchflussmenge bekannt ist, wird nur noch die Ausgangsfrequenz benötigt, um den K-Faktor zu bestimmen:

Die bekannten Werte lauten wie folgt:

Frequenz = 700 Hz (gemessen)

Durchflussmenge = 99.1 gpm (berechnet)

K-Faktor = $\frac{\text{42.000 Impulse pro Min.}}{\text{99,1 gpm}}$ = 423,9 Impulse pro Gallone

Temperatur		Spezifische Wärme
0 - 100° C	32 - 212° F	1,00 Btu/lb° F
121° C	250° F	1,02 Btu/lb° F
149° C	300° F	1,03 Btu/lb° F
177° C	350° F	1,05 Btu/lb° F

Tabelle 21: Werte für die spezifische Wärmekapazität von Wasser

Flüssigkeit	Temperatur		Spezifische Wärme
Ethanol	0° C	32° F	0,65 Btu/lb° F
Methanol	12° C	54° F	0,60 Btu/lb° F
Salzlauge	0° C	32° F	0,71 Btu/lb° F
Salzlauge	15° C	60° F	0,72 Btu/lb° F
Meerwasser	17° C	63° F	0,94 Btu/lb° F

Tabelle 22: Werte für die spezifische Wärmekapazität von anderen Flüssigkeiten

Temperatur		Ethylenglykollösung (Glykol/Wasser — nach Volumen)						
		25%	30%	40%	50%	60%	65%	100%
-40°C	-40°F	n/a	n/a	n/a	n/a	0,68 Btu/lb° F	0,70 Btu/lb° F	n/a
-18°C	0°F	n/a	n/a	0,83 Btu/lb° F	0,78 Btu/lb° F	0,72 Btu/lb° F	0,70 Btu/lb° F	0,54 Btu/lb° F
4°C	40°F	0,91 Btu/lb° F	0,89 Btu/lb° F	0,85 Btu/lb° F	0,80 Btu/lb° F	0,75 Btu/lb° F	0,72 Btu/lb° F	0,56 Btu/lb° F
27°C	80°F	0,92 Btu/lb° F	0,90 Btu/lb° F	0,86 Btu/lb° F	0,82 Btu/lb° F	0,77 Btu/lb° F	0,74 Btu/lb° F	0,59 Btu/lb° F
85°C	120°F	0,93 Btu/lb° F	0,92 Btu/lb° F	0,88 Btu/lb° F	0,83 Btu/lb° F	0,79 Btu/lb° F	0,77 Btu/lb° F	0,61 Btu/lb° F
70°C	160°F	0,94 Btu/lb° F	0,93 Btu/lb° F	0,89 Btu/lb° F	0,85 Btu/lb° F	0,81 Btu/lb° F	0,79 Btu/lb° F	0,64 Btu/lb° F
90°C	200°F	0,95 Btu/lb° F	0,94 Btu/lb° F	0,91 Btu/lb° F	0,87 Btu/lb° F	0,83 Btu/lb° F	0,81 Btu/lb° F	0,66 Btu/lb° F
115°C	240°F	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0,83 Btu/lb° F	0,69 Btu/lb° F

Tabelle 23: Werte für die spezifische Wärmekapazität von Ethylenglykollösung/Wasser

19. Softwareupgrades

Wichtig: Der USB-Flashdrive von Dynasonics® ist gemäß FAT/FAT32 formatiert. NTFS (New Technology File System)-Formate werden nicht unterstützt.

Das Softwareupgrade liegt als eine sich selbst entpackende Zip-Datei vor, die vor dem Speichern in das Messgerät vom Typ DXN erst vollständig entpackt auf einen PC geladen werden muss.

1) Speichern Sie die mitgelieferten Zip-Datei an einem entsprechend geeigneten Speicherplatz auf der Festplatte Ihres Computers.
2) Mit einem Doppelklick auf die Zip-Datei mit dem Namen :"Tragbares Durchflussmessgerät_YYYYMMDD_RevX.zip" wird diese automatisch entpackt, wird dann geöffnet und in einen Dateiordner mit dem Namen "Tragbares Durchflussmessgerät" auf der Festplatte gespeichert.

Hinweis: Die Angabe "YYYYMMDD" gibt das Jahr, den Monat und den Tag der jeweiligen Softwareversion an. Das "X" im Dateinamen steht für die aktuelle Upgradeversion .

Name	Date modified	Type	Size
PortableFlowmeter	4/12/2013 12:20 PM	File Folder	



3) Wenn die Datei vollständig entpackt ist, dann ist der gesamte Dateiordner “Tragbares Durchflussmessgerät” auf einen USB-Flashdrive zu kopieren.

4) Nun ist das Modell DXN einzuschalten und die Anzeige “**Anzeige ► Zähler**” abzuwarten.



Abb. 116

Hinweis: *Die Versionen “E” und höher der DXN-Firmware sind mehrsprachig. Zum Ändern der Menüsprache ist die Taste “Language/Sprache” zu so lange zu betätigen, bis die gewünschte Sprache auf dem Bildschirm angezeigt wird.*



5) Jetzt das USB-Speichermedium an den USB-Anschluss an der Rückseite des Modells DXN anschließen.
6) In der Bildschirmanzeige “**Anzeige > Zähler**” die Taste “System” ganz oben rechts in der Anzeige betätigen.

7) In der Anzeige “System” die Seite “Update” (System ► Update) auswählen.

8) Nun die Taste “Quit Meter to Manage/Update” betätigen.

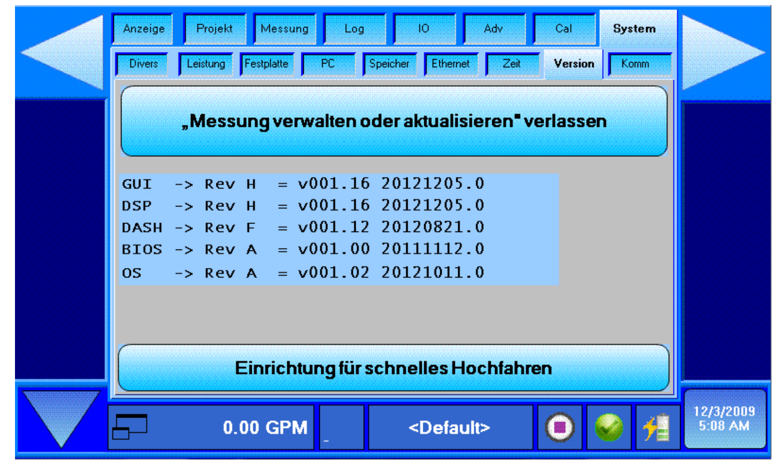


Abb. 117



9) Jetzt die Taste “Start Updater” drücken.

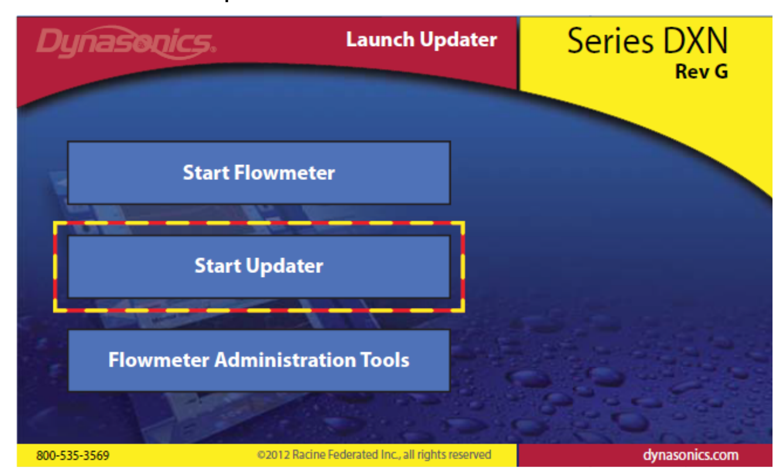


Abb. 118

10) Die Taste “Unlock” (Step 1: Unlock system (reboot) – Schritt 1: System entsperren (reboot)) betätigen.

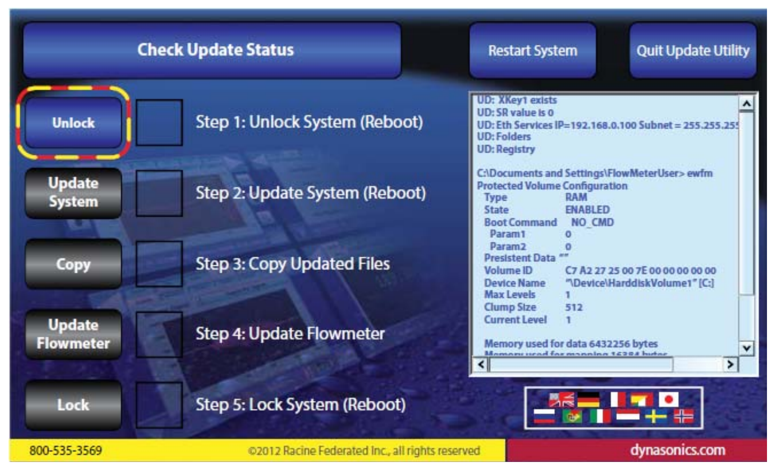
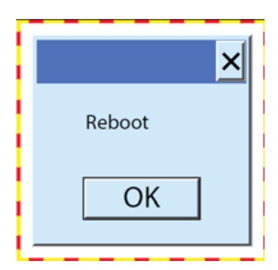


Abb. 119

11) Nun erscheint ein kleines Feld in der Mitte der Bildschirmanzeige mit der Frage “Reboot OK”. Jetzt den USB-Stick entfernen und “OK” betätigen.



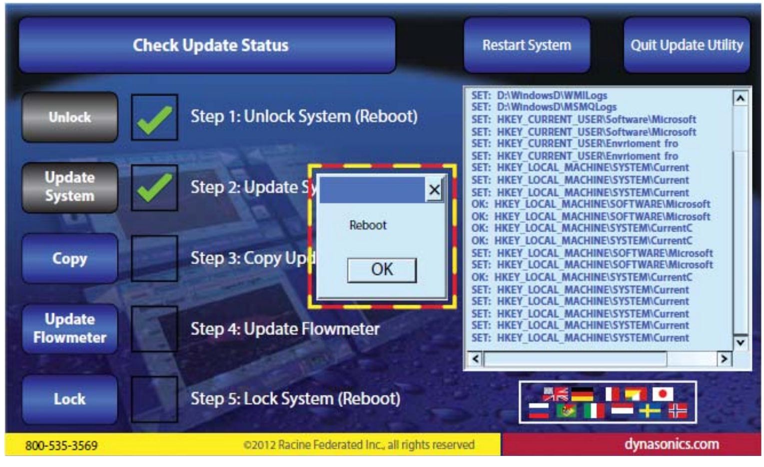


Abb. 120



12) Nach dem erfolgten Neustart erscheint eine Bildschirmanzeige mit einer grau unterlegten Taste und dem Text “USB-Stick mit Update anschließen”. Nach Anschluss des USB-Sticks erscheint in der grau unterlegten Taste der Text “ Updater starten”. Nun die Taste “Updater starten” drücken.

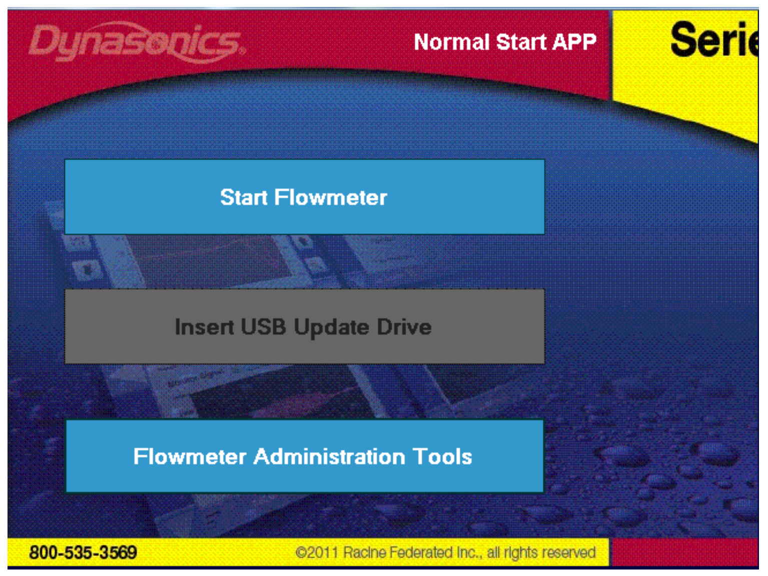


Abb. 121

13) In der Bildschirmanzeige des Messgerätes erscheint nun wieder die Anzeige “Update”. Jetzt die Taste “Update System ”Schritt 2: Systemupdate (reboot)” betätigen.

Hinweis: Wenn dieser Schritt bereits während eines vorherigen Systemupdates vorgenommen wurde, könnte es sein, dass dieser Schritt nun vom System übersprungen wird und das Update direkt mit Schritt 3 fortzusetzen ist.

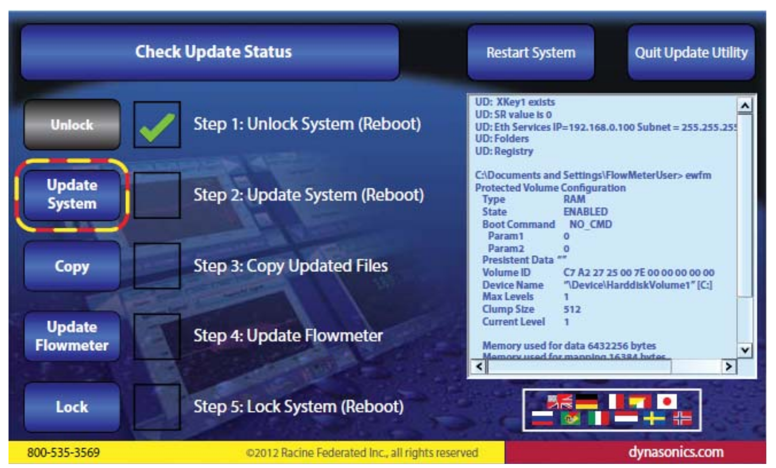


Abb. 122

Nach erfolgreichem Abschluss des Updates erscheint ein ✓ im Feld “Update System (reboot)”. Auf dem Bildschirm wird zudem die Aufforderung zum Neustart als zwingend erforderlich angezeigt. Nun den Stick mit dem Update entfernen und “OK” drücken.



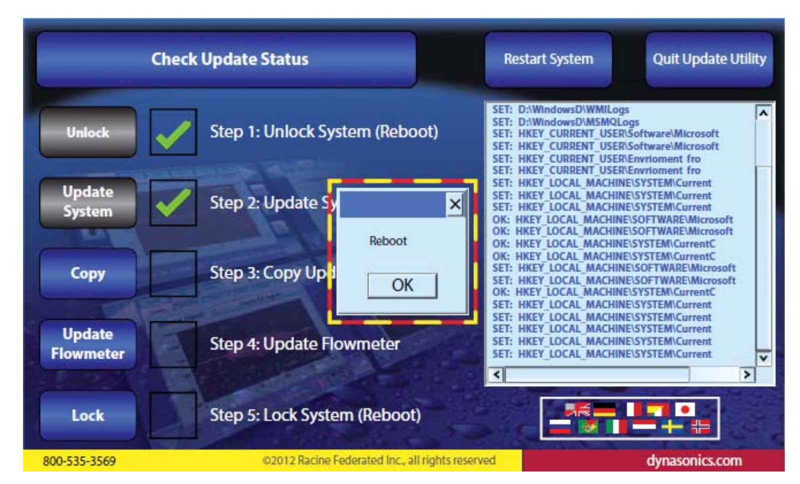


Abb. 123

14) Wenn die Eingangsanzeige wieder erscheint, den USB-Stick anschließen. Die Anzeige wechselt zu “Updater starten”.
15) Die Taste “ Updater starten” betätigen.
16) Die Taste “Kopieren” (Schritt 3: Kopieren) betätigen. Das Textfeld am rechten Bildschirmrand zeigt eine Abfolge von Zustandsanzeigen, die mit der Anzeige “98 Dateien vollständig kopiert” endet.



Abb 124

Hinweis: *Bei einem Absturz ist die Taste “Update System” ein zweites Mal zu betätigen, um den Vorgang fortzusetzen. Es kann ein paar Minuten dauern, bis der Vorgang vollständig abgeschlossen ist. Wenn der Vorgang beendet ist, sind die Rollbalken in dem rechten Textfeld für die Zustandsanzeigen zu verwenden, um die Anzeige “!Successful Update! Exiting Reprogramming Mode/Update erfolgreich – Neuprogrammierung initiieren” anzuwählen. Damit wird überprüft, ob der Updatevorgang vollständig abgeschlossen ist.*

17) Nun für Schritt 4 die Taste “Lock” betätigen [Schritt 4: System sperren (reboot)]. Es beginnt wieder ein kurzer Vorgang und im rechten Textfeld erscheint eine Anzeige.



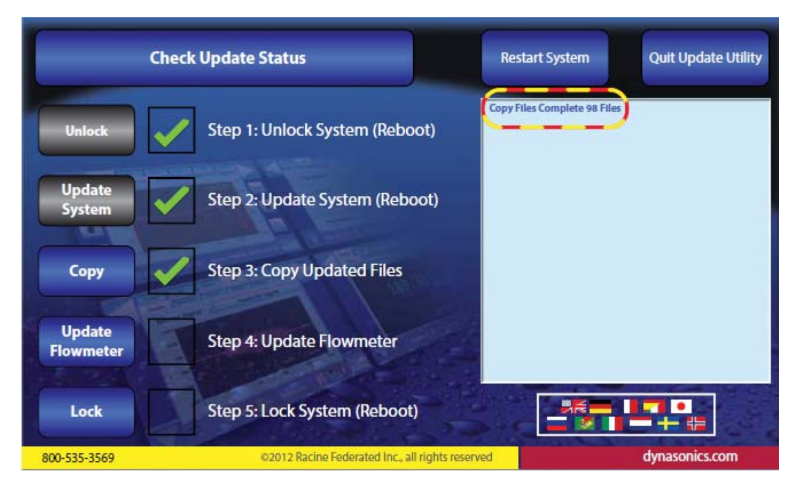


Abb. 125

18) Nach Beendigung dieses Vorgangs erscheint die Anzeige “Neustart OK”. Jetzt den USB-Speicherstick entfernen und OK drücken.

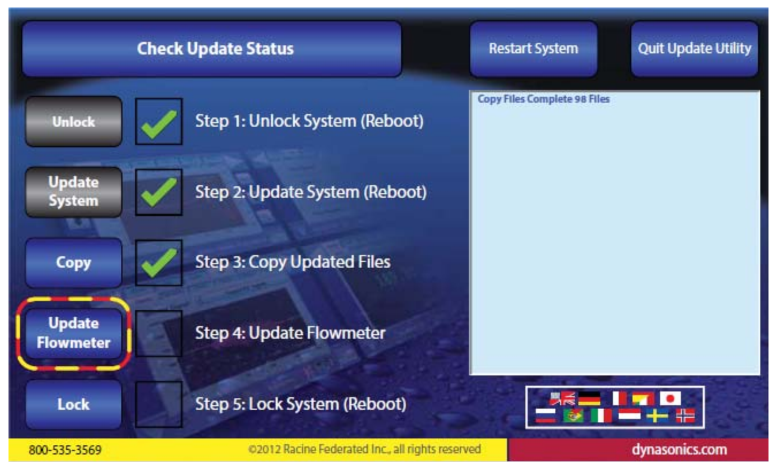


Abb. 126

Das Messgerät wird nun wieder neu gestartet und es erscheint die Eröffnungsanzeige auf dem Bildschirm. Dieser Neustart erfolgt mithilfe eines Windows®-basierten Verfahrens und erfordert daher für den vollständigen Ablauf etwas mehr Zeit. Nach Beendigung der Neustartprozedur erscheint wieder die Startanzeige auf dem Bildschirm des Messgerätes.

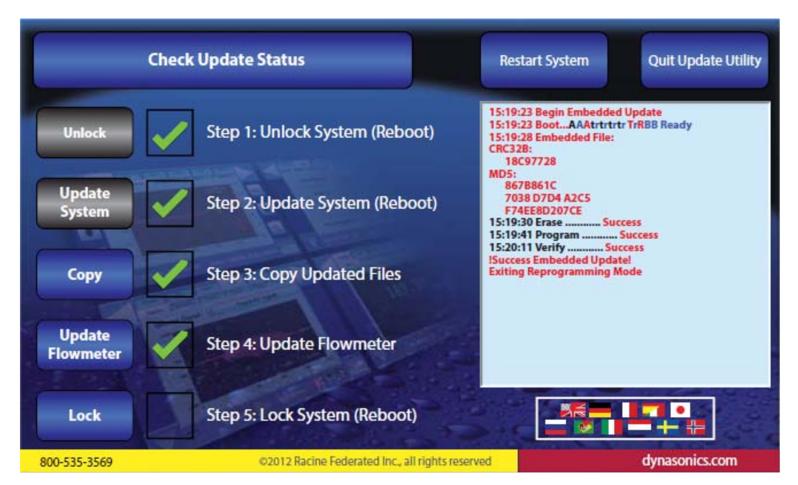


Abb. 127



19.1 Schnellstart

Es ist sehr zu empfehlen, das Durchflussmessgerät zu konfigurieren, um die Schnellstartfunktion gemäß der o.a. Beschreibung zu Schritt 17 nutzen zu können.

Hinweis: Wenn der Speicherstick vor Betätigen der OK-Taste nicht entfernt wird, dann könnte das Gerät blockieren. Dazu erscheint dann die Fehlermeldung “Lock EWF Fail” im Textfeld. In einem solchen Fall ist der Speicherstick zu entfernen. Wenn dann auf dem Bildschirm des Messgerätes wieder die grau unterlegte Anzeige erscheint, dann ist der USB-Stick mit dem Softwareupdate wieder anzuschließen und die Taste “Start Flowmeter/Durchflussmessgerät starten” zu betätigen, um den Normalbetrieb wieder aufzunehmen.

Zusätzliche Anweisungen zum Entsperren des Messgerätes oder zum Aufheben einer Blockierung sind auf der letzten Seite dieser Bedienungsanleitung zu finden.

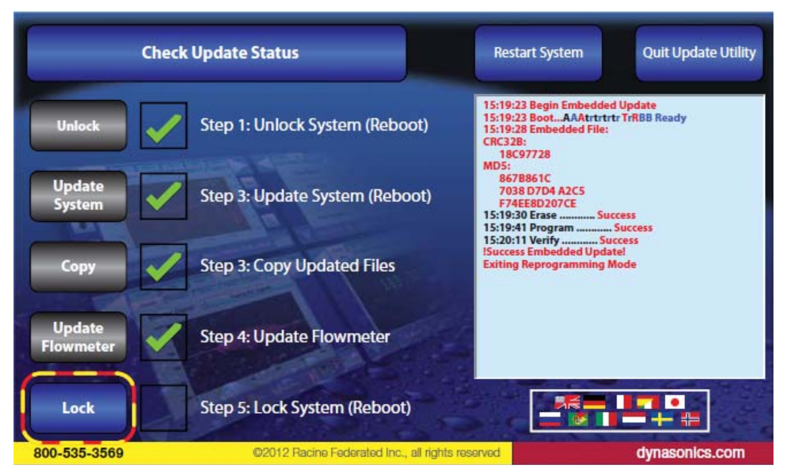


Abb. 128

Nach Entfernen des Speichersticks könnte es sein, dass das Gerät mit dem Systemstart fortfährt, aber weiterhin der Begrüßungsbildschirm angezeigt wird.

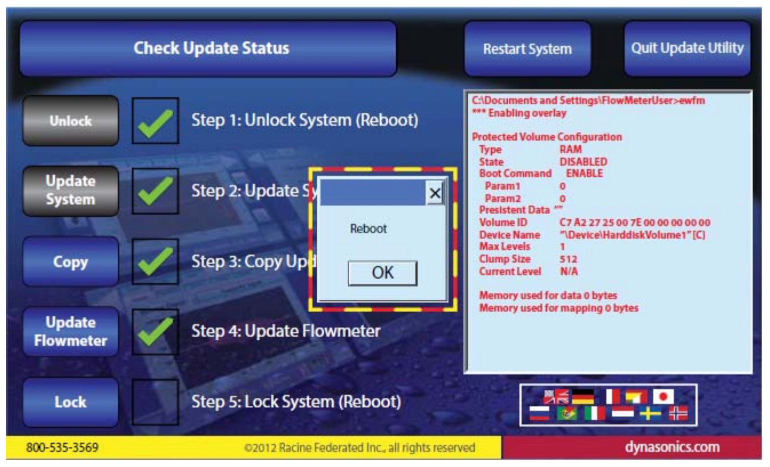


Abb. 129

In diesem Fall ist dann ein Kaltstart erforderlich. Hierzu ist die Haupteinschalttaste gedrückt zu halten, bis sich das Gerät abschaltet. Nun diese Einschalttaste erneut betätigen, um das Messgerät wieder in Betrieb zu setzen.

19) Um die Schnellstartfunktion über die Hauptanzeige zu aktivieren, bitte “**System > Update**” anwählen und dann die Taste für die Einstellung der Schnellstartfunktion betätigen.

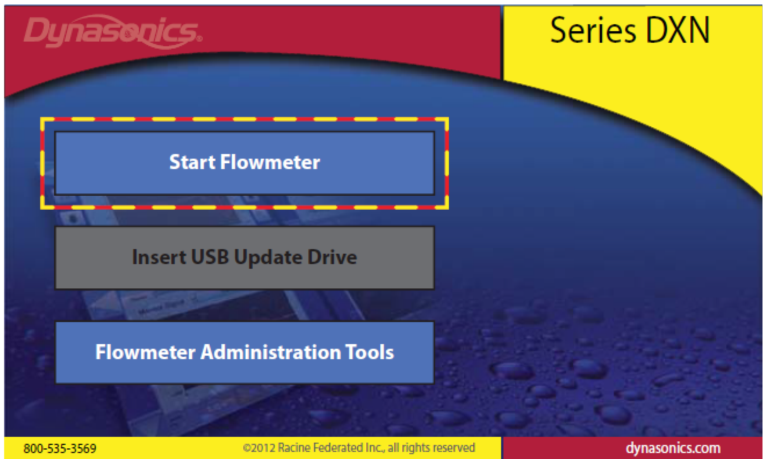


Abb. 130

Die Anwendung wird geschlossen, und es erfolgt die Rückkehr in das Systemmenü. Nun wieder die Tast “Durchflussmessgerät starten” betätigen und das Gerät fährt herunter und schaltet sich schließlich ab.

Nach dem nächsten Einschaltvorgang befindet sich das Messgerät dann im Schnell-startmodus.



20. Lizenzbedingungen für die integrierte Microsoft® Software “Windows® XP” und für die Standardlaufzeit dieser Software

Die folgenden Lizenzbedingungen sind als eine Vereinbarung zwischen Ihnen, dem Eigentümer/Nutzer des Durchflussmessgerätes, und der Fa. Badger Meter anzusehen. Bitte lesen Sie sie daher sorgfältig durch. Diese Lizenzbedingungen gelten für die in diesem Durchflussmessgerät integrierte Software. Dazu gehören auch alle mitgelieferten Speichermedien, auf denen diese Software enthalten ist. Die in diesem Messgerät integrierte Software beinhaltet Lizenzsoftware der Fa. Microsoft oder ihrer Tochterunternehmen.

Diese Lizenzbedingungen gelten auch für alle Microsoft®

- Updates,
- Ergänzungsprogramme,
- Internetdienste und
- Kundendienstleistungen

hinsichtlich der im Messgerät enthaltenen Software, wenn keine anderweitigen Vereinbarungen diesbezüglich vorliegen. Falls dies der Fall ist, so sind diese anderweitig vereinbarten Bestimmungen gültig. Beim Erhalt von Softwareupdates oder Ergänzungsprogrammen direkt durch Microsoft® und nicht über die Fa. Badger Meter werden Sie auch zum direkten Lizenznehmer dieser Produkte.

Die Verwendung bestimmter Softwarefunktionen erfordert die Übertragung einiger Standard-Computerdaten an Internetdienste.

Wenn Sie diese Software verwenden, dann stimmen Sie damit diesen Bedingungen zu. Falls Sie diese Bestimmungen nicht akzeptieren wollen, dann verwenden und kopieren Sie die Software nicht. Kontaktieren Sie stattdessen die Fa. Badger Meter, um die Rückgabemodalitäten bezüglich der Kaufpreiserstattung oder Gutschrift zu vereinbaren.

Wenn Sie jedoch mit diesen Lizenzbedingungen einverstanden sind, dann stehen Ihnen die folgenden Rechte zu:

1) Nutzerrechte
   Sie dürfen die in dem von Ihnen rechtmäßig erworbenen Durchflussmessgerät enthaltene Software verwenden.
2) Zusätzliche Lizenzbestimmungen und/oder Nutzerrechte
   (a) Besondere Verwendung: Badger Meter hat dieses Messgerät für einen bestimmten Verwendungszweck konzipiert. Die in Ihrem Gerät enthaltene Software darf nur für diesen Verwendungszweck genutzt werden.
   (b) Sonstige Software: Sie sind berechtigt, andere Softwareprogramme zusammen mit dieser Software zu verwenden, solange diese Programme
      - dem vom Hersteller beabsichtigten Verwendungszweck entsprechen oder
      - zusätzliche System-, Hilfs- und Verwaltungsfunktionen sowie einen Virenschutz oder anderweitige Schutzfunktionen ermöglichen.



Softwareprogramme, die spezielle Kunden- oder Geschäftsvorgänge ermöglichen, dürfen nicht auf dem Messgerät installiert und verwendet werden. Dies gilt auch für E-mail-Programme, Programme zur Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, für Datenbanken sowie für die Zeit- und Finanzierungsplanung. Das Gerät kann über entsprechende Anschlüsse für Serviceprotokolle Zugang zu solchen auf einem Server enthaltenen Programmen erhalten.

(c) Geräteanschlüsse

Die entsprechenden Anschlüsse für Serviceprotokolle können jedoch verwendet werden, um das Messgerät an ein anderes Gerät anzuschließen, das dann die entsprechenden Programme für die Geschäfts- und Zeitplanung, zur E-mail- und Textverarbeitung sowie für die Tabellenkalkulation enthält.

Es dürfen bis zu zehn andere Geräte für die Verwendung von Software für

- Dateiverwaltung,
- Druckerfunktionen,
- Internetinformationsdienste und
- Internetverbindungen sowie für Telefondienste angeschlossen werden.

Diese Begrenzung auf zehn Geräte gilt für Vorrichtungen, die indirekt Zugang zur Software über Multiplex- oder andere Sammelverbindungen für Software und Hardware erhalten. Eingangsverbindungen über TCP/IP können jederzeit in unbegrenzter Anzahl verwendet werden.

3) Lizenzumfang: Die Software wird lizenziert und nicht an Sie verkauft. Daher berechtigt Sie diese Vereinbarung nur zur Nutzung dieser Software. Badger Meter und Microsoft behalten sich alle weiteren Rechte vor. Sofern Ihnen, trotz dieser Einschränkung, die geltenden Gesetze weitergehenden Rechte zugestehen, sind Sie nur berechtigt, die Software im Rahmen der ausdrücklich festgelegten Bestimmungen dieser Vereinbarung zu verwenden. Dafür ist die Software ausschließlich innerhalb ihrer technischen Begrenzungen und damit innerhalb der für sie vorgesehenen Möglichkeiten zu verwenden. Für weitergehende Informationen siehe die Softwaredokumentation oder kontaktieren Sie Badger Meter. Keinesfalls sind Sie außerhalb dieser technischen Begrenzungen und außerhalb des Rahmens des geltenden Gesetzes berechtigt:

- die technischen Beschränkungen dieser Software zu umgehen;
- die Software für ein Konkurrenzprodukt nachzuahmen, zu dekompilieren oder zu disassemblieren;
- mehr Kopien als in dieser Vereinbarung spezifiziert von dieser Software anzufertigen;
- diese Software zu vermieten oder zu verleihen oder
- die Software für kommerzielle Zwecke weiterzuverwenden.

Die in dieser Vereinbarung festgelegten Rechte für den Zugang zu dieser Software auf dem Messgerät berechtigen Sie in keiner Weise, gegen die Patentrechte oder die Rechte am geistigen Eigentum der Fa. Microsoft bezüglich der Software oder hinsichtlich anderer Vorrichtungen zu verstoßen, die ihrerseits Zugang zu Ihrem Messgerät haben.



Sie sind berechtigt, Fernzugangsverfahren für die Software einzusetzen, wie z. B. Remote Desktop, um einen Fernzugang zur Software über ein anderes Gerät zu erhalten. Sie tragen die Verantwortung für den Erwerb der diesbezüglich erforderlichen Lizenzen.

- “Fernstartfunktion”: Falls Badger Meter die Fernstartfunktion für die Software Ihres Messgerätes aktiviert hat, dann sind Sie berechtigt:

(i) eine Kopie des Fernstarteinrichtungstools (remote boot installation service - RBIS) einmalig auf Ihren Server zu kopieren und auf entsprechend lizenzierten Geräten zu verwenden und

(ii) dieses Tool ausschließlich für den Fernstart der Software zu verwenden und

(iii) die Software auf entsprechend lizenzierte Vorrichtungen und Geräte zu laden und auf diesen zu verwenden.

Für weitere Informationen siehe die entsprechende Gerätedokumentation oder kontaktieren Sie Badger Meter.

Internetdienste: Die Fa. Microsoft stellt im Zusammenhang mit ihrer Software auch Internetdienste zur Verfügung und ist berechtigt, diese Dienste jederzeit zu ändern oder zu beenden.

(a) Zustimmung zu den Internetdiensten: Die weiter unten beschriebenen Softwarefunktionen ermöglichen eine Internetverbindung zu Microsoft® oder zu Computersystemen von beteiligten Internetprovidern. In manchen Fällen erhält der Kunde keine gesonderte Nachricht über die Verbindungen. Der Kunde ist berechtigt, diese Funktionen auszuschalten oder nicht zu verwenden. Weitere Informationen hierzu sind auf der Homepage des Anbieters zu finden.

Mit der Verwendung dieser Funktionen wird der Übertragung von Daten automatisch zugestimmt. Die Fa. Microsoft verwendet diese Daten jedoch nicht zur Identifizierung des Kunden oder zu einer Kontaktaufnahme.

(b) Computerinformationen: Für die folgenden Funktionen werden Internetprotokolle verwendet, die die entsprechenden Systeminformationen wie die IP-Adresse, die Art des Betriebssystems, des Browsers und der verwendeten Softwareversion sowie den Sprachcode übertragen. Die Fa. Microsoft verwendet diese Daten, um ihren Kunden die o.a. Internetdienste zur Verfügung stellen zu können.

- Funktionen für Netzinhalte: Mithilfe der Software können Netzinhalte verwendet und heruntergeladen werden, die Microsoft® im Internet zur Verfügung stellt. Um diese Inhalte nutzen zu können, übertragen diese Softwarefunktionen an Microsoft Daten bezüglich der Art des verwendeten Betriebssystems, den Namen und die Version der verwendeten Software, den Browsertyp und den Sprachcode. Beispiele für die zur Verfügung gestellten Netzinhalte sind Clipart, Vorlagen, Online-Trainings- und Hilfefunktionen sowie Hilfsapplikationen. Diese Funktionen können nur verwendet werden, wenn sie vom Kunden aktiviert werden. Der Kunde kann diese Funktionen jedoch auch ausschalten oder nicht verwenden.



- Digitale Zertifikate: Die Software verwendet digitale Zertifikate. Diese digitalen Zertifikate bestätigen die Identität des Internetnutzers durch Übertragung der X.509-Standardverschlüsselung. Die Software fragt zudem Zertifikate ab und aktualisiert die Listen ungültiger Zertifikate. Diese Sicherheitsfunktionen sind nur aktiv, wenn der Kunde das Internet nutzt.
- Automatisches Aktualisieren von Stammzertifikaten: Die Funktion “Auto root update” aktualisiert die Liste der Stammzertifikate. Diese Funktion kann vom Anwender deaktiviert werden.
- Windows® Media Player: Bei Verwendung des Windows® Media Players sucht die Microsoft®-Software automatisch nach
- passenden Online-Musikdiensten in der Region des Kunden;
- nach neuen Media-Player-Versionen und
- Codecs, falls Ihr Gerät zum Abspielen der Musikinhalte nicht über die geeigneten verfügt. Diese Funktion kann deaktiviert werden. Für weitere Informationen hierzu siehe: //microsoft.com/windows/windowsmedia/

- Digitale Rechteverwaltung (Windows® Media Digital Rights Management): Die Inhaber der Urheberrechte verwenden die Windows® Media Digital Rights Management-Technologie (WMDRM), um ihr geistiges Eigentum und ihre Urheberrechte zu schützen. Diese Software sowie die Programme Dritter verwenden WMDRM zum Abspielen und Kopieren WMDRM-geschützter Inhalte. Falls die Software den Schutz dieser Inhalte nicht korrekt gewährleistet, dann sind die Rechteinhaber berechtigt, Microsoft® anzuweisen, die Verwendung von WMDRM für ihre Inhalte einzustellen. Dieser Widerruf beeinträchtigt andere Inhalte jedoch in keiner Weise. Beim Herunterladen von Lizenzen von geschützten Inhalten stimmt der Kunde zu, dass die Fa. Microsoft den Lizenzen eine entsprechende Ungültigkeitsliste beifügt. Die Rechteinhaber können den Kunden auffordern, sein WMDRM-Version zu aktualisieren, um den Zugang zu ihren Inhalten zu ermöglichen. Die Microsoft® Software, welche ein WMDRM-System enthält, wird dann vorab um eine Zustimmung des Kunden zur Aktualisierung bitten. Wenn der Kunde die Zustimmung verweigert, dann erhält er keinen Zugang zu den Inhalten, für die eine Aktualisierung erforderlich ist. Die WMDRM-Funktionen für einen Zugang ins Internet können deaktiviert werden. Nach Abschaltung dieser Funktionen können Inhalte, für die eine gültige Lizenz vorliegt, noch abgespielt werden.

Missbräuchliche Verwendung der Internetdienste: Diese Dienste dürfen in keiner Weise missbräuchlich verwendet werden, sodass diese Funktionen oder andere Anwender zu Schaden kommen könnten. Diese Dienste dürfen keinesfalls dazu eingesetzt werden, um einen unberechtigten Zugriff auf irgendwelche andere Dienste, Daten, Konten oder Netzwerke zu erhalten.



4) “Windows Update Agent” (Softwareaktualisierungsdienst): Die Software für dieses Messgerät enthält die “Windows Update Agent” (WUA)-Funktion. Damit wird das Messgerät in die Lage versetzt, sich mit dem entsprechenden Microsoft-Server zu verbinden, um aktualisierte Softwareversionen (Windows Updates) herunterzuladen. Ungeachtet etwaiger anderer Verzichtserklärungen bezüglich der Lizenzbedingungen dieser Microsoft® Software oder der Endbenutzer-Lizenzvereinbarungen (EULA) zu einer Windows-Softwareaktualisierung, akzeptiert der Kunde, dass die Fa. MS Microsoft oder ihre Tochterunternehmen keine Gewährleistung für irgendwelche Aktualisierungen von Windows® Software übernehmen, die der Kunde auf sein Gerät installiert oder zu installieren versucht.
5) Produktkundendienst: Im Bedarfsfall kontaktieren Sie uns.
6) Backup-Kopie: Der Kunde ist berechtigt, eine Backup-Kopie der Software anzufertigen. Diese ist ausschließlich für eine Neuinstallierung der Software auf das Gerät zu verwenden.
7) Lizenznachweis: Bei Erwerb der Software, sei es zusammen mit einem Gerät, auf einer Disc oder auf einem anderen Speichermedium, erhält der Kunde ein Echtheitszertifikat als Nachweis für den rechtmäßigen Erwerb einer Softwarelizenz. Damit dieses Zertifikat gültig ist, muss es in diesem Fall am Messgerät angebracht sein oder der Softwarelieferung beigefügt sein. Wenn der Kunde dieses Zertifikat gesondert er-hält, ist es nicht gültig. Das Zertifikat sollte am Gerät oder in der Lieferver-packung der Software verbleiben, damit nachgewiesen werden kann, dass eine gültige Lizenz zur Verwendung dieser Software vorliegt. Zur Identifizierung einer echten Microsoft® Software siehe http://www.howtotell.com.
8) Übertragung an Dritte:

   Der Kunde ist nur berechtigt, die Software zusammen mit dem Gerät und dem daran befindlichen Echtheitszertifikat und den vorliegenden Lizenzbedingungen direkt an Dritte zu übertragen. Vor der Übertragung muss der jeweilige Dritte sich einverstanden erklären, dass diese Lizenzbedingungen auch für die Übertragung und für seine anschließende Verwendung Gültigkeit besitzen. Es ist dem Kunden nicht erlaubt irgendwelche Kopien dieser Software, einschließlich der Backup-Kopie, weiterhin zu behalten.
9) Fehlerresistenz: Die Software ist nicht fehlerresistent. Wir haben die Software auf das Messgerät installiert und sind daher verantwortlich für die Funktionsfähigkeit auf dem Gerät.
10) Eingeschränkte Verwendung: Die Microsoft® Software wurde für Systeme konzipiert, für die eine Betriebssicherheit nicht erforderlich ist. Der Kunde ist nicht berechtigt, die Software zusammen mit Geräten und Systemen zu verwenden, bei denen eine Fehlfunktion der Software zur vorhersehbaren Personenschäden führen kann. Dies schließt den Betrieb von Nukleareinrichtungen, die Luftfahrzeugnavigation oder Kommunikationssysteme für die Luftverkehrsüberwachung mit ein

11) Keine Gewährleistung für die Software: Bei Verwendung der gelieferten Software trägt der Kunde die Verantwortung für alle daraus möglicherweise resultierenden Gefahren. Die Fa. Microsoft übernimmt diesbezüglich keinerlei ausdrückliche Gewährleistungen und Garantien. Alle Gewährleistungen und Garantien, die der Kunde bezüglich des Gerätes und der Software möglicherweise erhält, stammen nicht von der Fa. Microsoft oder von einer ihrer Tochterunternehmen und sind daher für die Fa. Microsoft und für ihre Tochterunternehmen nicht bindend. Wenn gemäß örtlicher Gesetzgebung möglich, schließen die Unternehmen Badger Meter und Microsoft die impliziten Gewährleistungen hinsichtlich Marktgängigkeit und Eignung für einen bestimmten Zweck und für eine Nichtverletzung der Rechte Dritter ausdrücklich aus.

12) Haftungsbegrenzung:

    Bei der Fa. Microsoft und ihrer Tochtergesellschaften können nur direkte Schäden bis zu einer Summe von zweihundertfünfzig U.S.-Dollar (U.S. $250.00) geltend gemacht werden. Für weitere Schäden, wie z.B. Gewinnverluste, besondere, indirekte oder zufällige Schäden, kann die Fa. Microsoft nicht haftbar gemacht werden.

- Diese Haftungsbegrenzung gilt für:
- Alle Vorkommnisse und Schäden bezogen auf die Software, ihre Dienste, Inhalte (einschließlich Code) bezüglich der Internetseiten oder Softwareprogramme Dritter und
- Ansprüche hinsichtlich Vertragsbrüchen, Gewährleistungsverletzungen, Haftung, Fahrlässigkeit oder anderweitiger Schadenersatzansprüche, die innerhalb der geltenden Gesetze möglich sind.
- Diese Haftungsbegrenzung gilt auch, wenn die Fa. Microsoft sich der Risiken hinsichtlich möglicher Schäden bewusst sein sollte. Die o.a. Haftungsbegrenzung gilt nicht für den Kunden, da im jeweiligen Land des Kunden ein Haftungsausschluss oder eine Haftungsbegrenzung bezüglich zufälliger, resultierender oder anderweitiger Schäden möglicherweise nicht durchführbar ist.

13) Exportbeschränkungen: Die Software unterliegt den gesetzlichen Exportbestimmungen und –richtlinien der Vereinigten Staaten von Amerika. Es sind alle geltenden gesetzlichen nationalen und internationalen Exportbestimmungen vom Kunden zu befolgen, die für die gelieferte Software anwendbar sind. Diese Gesetze schließen alle Bestimmungen bezüglich Verwendungszweck, Endbenutzer und Endnutzung mit ein. Weitere Informationen hierzu sind unter www.microsoft.com/ exporting zu finden.

Funktion	Gleichstrom	Wechselstrom	Masse	Schutzerdung	Masseverbindung
Symbol	⎓	∼	⏚	⏚ (eingekreist)	⊥

Abb. 131: Elektrische Symbole

Der 24 V-Gleichstromrichter und das 12 V-Anschlusskabel sind am 3-Stift-Anschluss an der Rückseite des Messgerätgehäuses anzuschließen. Ein vollständig aufgeladener Akku ermöglicht einen ununterbrochenen Betrieb von 9 Stunden bis zum nächsten Aufladezyklus.



Nach Ablauf dieser 9 Stunden ist das Messgerät nur noch für eine kurze Zeit funktionsfähig, dann schaltet es automatisch ab.

Wenn das Modell DXN über einen längeren Zeitraum betrieben werden soll, können der 24 V-Gleichstromrichter und das 12 V-Anschlusskabel unbegrenzt angeschlossen bleiben.

Zum Aufladen des integrierten Lithium-Ionen-Akkumulators ist ein Anschluss des Gerätes an die Stromversorgung für 4 – 24 Stunden über den zum Lieferumfang gehörenden 24 V-Gleichstromrichter oder mithilfe des beiliegenden Anschlusskabels erforderlich. Das Messgerät vom Typ DXN verfügt über einen integrierten Aufladeschaltkreis, der ein Überladen des Akkus verhindert. Das Messinstrument kann somit ständig an der Stromversorgung angeschlossen sein, ohne dass das Gerät selbst oder der Akku beschädigt wird.

Der Lithium-Ionen-Akku ist wartungsfrei, benötigt aber ein gewisses Maß an Aufmerksamkeit, um eine lange Lebensdauer zu gewährleisten.

Um die größtmögliche Leistung zu erhalten und um eine lange Lebensdauer des Akkus zu gewährleisten, sind die folgenden Maßnahmen zu empfehlen:

- Beim Aufladen oder bei der Verwendung einer externen Stromversorgung ist das Gerät ausreichend zu belüften.
- Der im Modell DXN integrierte Aufladeschaltkreis vermeidet ein Überladen des Akkus.
- Der Lithium-Ionen-Akku ist für 300 Aufladezyklen ausgelegt, ist aber wesentlich langlebiger. Die Anzahl der Aufladezyklen wird im Systemmenü angezeigt.
- Wenn das Messgerät für einen längeren Zeitraum gelagert wird, dann sollte es alle 6 Monate einmal aufgeladen werden und dann noch einmal direkt vor dem nächsten Gebrauch.
- Das Messgerät ist bei Raumtemperatur zu lagern. Wenn das Gerät über einen längeren Zeitraum hinweg Temperaturen von mehr als 40° C ausgesetzt ist, kann dies die Akkulebensdauer beträchtlich verkürzen.
- Das Messgerät sollte immer nur innerhalb des spezifizierten Temperaturbereich betrieben und gelagert werden.
- Der Akku sollte nur von entsprechend qualifiziertem und befugtem Personal ausgetauscht werden.
- In dem unwahrscheinlichen Fall, dass Rauch, ungewöhnliche Geräusche oder ungewöhnliche Gerüche auftreten, ist das Messgerät sofort auszuschalten und von der Stromversorgung zu trennen. Informieren Sie Ihren zuständigen Kundendienst umgehend über das Problem.

Die Verfahren zur Verkabelung müssen den nationalen Bestimmungen entsprechen (gemäß National Electric Code® der USA). Es dürfen nur die im Lieferumfang enthaltenen Stromrichter zusammen mit dem Messgerät verwendet werden. Der Erdanschluss, wenn am Stromrichter vorhanden, ist für einen sicheren Betrieb zwingend erforderlich.

Achtung: Jedes andere Verkabelungsverfahren könnte möglicherweise nicht sicher sein und einen nicht ordnungsgemäßen Betrieb des Gerätes verursachen. Es ist zu empfehlen, für die Stromleitung nur Signalkabel innerhalb des gleichen Kabelkanals zu verwenden.



Hinweis: Dieses Messgerät benötigt eine möglichst reine elektrische Stromversorgung. Das Gerät sollte nicht zusammen mit anderen geräuschvollen Komponenten, wie z.B. fluoreszierende Beleuchtung, Relais, Kompressoren oder abstimmbare Antriebe, an einen Stromkreis angeschlossen werden.

Das Modell DXN kann mithilfe des beigefügten Anschlusskabels über eine 10 - 15 V Gleichspannungsquelle betrieben werden, solange diese eine Leistung von mindestens 40 Watt liefern kann. Dabei ist auf die richtige Polung zu achten. Es ist zu beachten, dass ein längerer Betrieb über eine autonome Spannungsquelle auch die jeweilige autonome Batterie erheblich beeinträchtigen kann.



21. Retoure/Unbedenklichkeitserklärung

Bei Retouren, bitte nachstehende Unbedenklichkeitserklärung unbedingt kopieren, ausfüllen und unterschrieben der Rücksendung beilegen.

Eine Reparatur wird ohne Rücksendung dieser Unbedenklichkeitserklärung nicht durchgeführt!

Unbedenklichkeitserklärung

An : ______________________________

z.Hd. : ______________________________

Von : ______________________________

Abt. : ______________________________

Eine Reparatur wird ohne Rücksendung dieser Unbedenklichkeitserklärung nicht durchgeführt!

Bitte schicken Sie das Gerät in gereinigtem Zustand (soweit möglich) an uns zurück und bestätigen Sie die Unbedenklichkeit des eingesetzten Mediums. Bei toxischen oder anderweitig gefährlichen oder bedenklichen Medien, die der Gefahrenverordnung unterliegen, muss das Sicherheitsdatenblatt dieser Unbedenklichkeitserklärung beigefügt werden! Wir weisen darauf hin, dass verunreinigte Geräte erhöhte zusätzliche Reinigungskosten zur Folge haben.

Erklärung

Hiermit bestätigen wir, dass die zur Reparatur eingesandten Geräte gereinigt, d.h. frei von flüssigem oder erstarrtem Durchfluss- und Reinigungsmedium sind. Eventuell verbliebene Rückstände des Mediums sind:

❍ unbedenklich

❍ bedenklich – Sicherheitsdatenblatt liegt bei!

Unterschrift der zuständigen Person: ______________________________

Name des Unterzeichnenden in Blockbuchstaben: ______________________________

Datum: ______________________________

Firmenstempel: ______________________________



Hotline

Tel. +49-4207-9121-22
Fax +49-4207-9121-41



Badger Meter Europa GmbH
Subsidiary of Badger Meter, Inc.



Vertrieb durch:
H. Hermann Ehlers GmbH
An der Autobahn 45
28876 Oyten
www.Ehlers-GmbH.de
Verkauf@Ehlers-GmbH.de